

S.S. 38 - LOTTO 4: VARIANTE DI TIRANO DALLO SVINCOLO DI STAZZONA (COMPRESO) ALLO SVINCOLO DI LORETO (CON COLLEGAMENTO ALLA DOGANA DI POSCHIAVO)

S.S. 38 - LOTTO 4: NODO DI TIRANO - TRATTA "A" (SVINCOLO DI BIANZONE - SVINCOLO LA GANDA) E TRATTA "B" (SVINCOLO LA GANDA - CAMPONE IN TIRANO)

PROGETTO ESECUTIVO

		ING. RENATO DEL PRETE	ECOPLAN <small>Servizi & Progettazione di Ingegneria, Architettura</small>	
	Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211	Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073	Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433	Ing. Gabriele Incecchi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102
Ing. Renato Vaira (Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4663 W)	CONSORZIO UNING <small>Società designata: GA&M</small>	SETAC Srl <small>Servizi & Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni</small>	ARKE' INGEGNERIA s.r.l. <small>Via Impugnatorum, Telarolo n. 4 - 70126 Bari</small>	DOTT. GEOL. DANILO GALLO
	Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137	Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771	Ing. Gioacchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970	Dott. Geol. Danilo Gallo Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Dott. Ing. Giancarlo LUONGO	RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Valerio BAJETTI	GEOLOGO  Dott. Geol. Francesco AMANTIA SCUDERI	IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE  Ing. Gaetano RANIERI
---	---	---	--

<h1>D001</h1>	<h2>D - PROGETTO STRADALE</h2> <p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA - VIABILITA' SECONDARIE E COMPLEMENTARI</p>
---------------	---

CODICE PROGETTO PROGETTO LIV. PROG. N. PROG. M I 3 2 4 E 1 8 0 1	NOME FILE D001 -P00PS00TRARE02_B.dwg	REVISIONE B	SCALA: -
CODICE ELAB. P 0 0 P S 0 0 T R A R E 0 2			

C					
B	EMISSIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA ANAS	FEBBRAIO 2020	ING. LUCREZIA POLI	ING. GAETANO RANIERI	ING. VALERIO BAJETTI
A	EMISSIONE	FEBBRAIO 2019	ING. LUCREZIA POLI	ING. FABRIZIO BAJETTI	ING. VALERIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3	DATI GENERALI	5
3.1	Modifiche al progetto definitivo	5
3.2	Assi stradali e Classificazione	5
4	INTERSEZIONI E SVINCOLI	6
4.1	Rotatoria Villa di Tirano	6
4.1.1	Criteri generali di progettazione	6
4.2	Rotatoria di Stazzona	11
4.2.1	Criteri generali di progettazione	11
4.3	Rotatoria di Tirano	15
5	ROTATORIA DI CAMPONE	18
5.1.1	Criteri generali di progettazione	18
5.2	Ramo C - Rotatoria di Campone	21
6	PROGETTO VIABILITÀ COMPLEMENTARE ED INTERFERENZE	22
6.1	Ricucitura via Svandana – Via San Bernardo	23
6.2	Rotatoria via Svandana – via San Bernardo	29
6.2.1	Criteri generali di progettazione	29
6.2.2	Ramo Rotatoria via Svandana – via San Bernardo	30
6.2.3	Ramo san Bernardo;	30
6.3	Ricucitura via Svandana	31
6.4	Ricucitura Via San Bernardo-Via Lungo Adda 4 Novembre (SP24)	35
6.5	Ricucitura via San Bernardo	41
6.6	Rotatoria San Bernardo	44
6.7	Ricucitura viabilità rurale presso lungo Adda 4 Novembre	45
6.8	Ricucitura via della Tunda	50
6.9	Nuovo collegamento Svincolo Tirano-Tirano centro	51
6.10	Ricucitura viabilità rurale Via Giustizia	53
6.11	Ricucitura lungo Adda 4 Novembre (SP24)	57
6.12	Ricucitura Eliporto e intersezione con il ramo C della rotatoria “Campone”	63
6.12.1	Ricucitura Eliporto	63
6.12.2	Intersezione con il ramo C della rotatoria “Campone”	64
6.13	Ricucitura Ex SS38 – Eliporto	66
6.14	collegamenti alle proprietà private	70
6.14.1	Collegamento alla proprietà privata al km 6+605	70
6.14.2	Rampa di accesso alla proprietà privata sulla ex SS.38	70
7	PAVIMENTAZIONI	71
8	APPENDICE 1	73
8.1	Rotatoria Villa Di Tirano – Ramo A – Dati Geometrici	73
8.2	Rotatoria Villa Di Tirano – Ramo B – Dati Geometrici	74
8.3	Rotatoria Villa Di Tirano – Ramo D – Dati Geometrici	75
8.4	Rotatoria Stazzona – Ramo B – Dati Geometrici	77
8.5	Rotatoria Stazzona – Ramo D – Dati Geometrici	78

8.6	Rotatoria Campone – Ramo C – Dati Geometrici	79
8.7	Ramo Ricucitura Via San Bernardo – Dati Geometrici	81
8.8	Ramo San Bernardo – Dati Geometrici	82
8.9	Ramo Rotatoria Via Svandana – Via San Bernardo – Dati Geometrici	83

1 PREMESSA

La presente relazione descrive i metodi e le procedure seguite per la progettazione della viabilità secondaria e delle rotatorie di connessione tra tali viabilità secondarie e l'asta principale della variante di Tirano. Quest'ultima si sviluppa per una lunghezza complessiva di 6.630 m a partire dal km 58+600 circa dell'attuale sede della SS.38 in località Villa di Tirano, fino al km 65+600, in località Campone. Lungo il tracciato sono previste 4 rotatorie, necessarie per la ricucitura della Variante con il tessuto viario esistente:

- Rotatoria Villa di Tirano;
- Rotatoria Stazzona;
- Rotatoria di Tirano;
- Rotatoria Campone.

La prima e l'ultima servono ad allacciare il nuovo tracciato della SS.38 con quello vecchio, la seconda e la terza, servono invece come svincoli intermedi per il collegamento diretto con il territorio attraversato.

L'intervento ha dunque inizio in corrispondenza dello svincolo di Villa Tirano sull'attuale sede stradale SS 38 "dello Stelvio", al km 58+600 circa, a cavallo del confine tra i territori comunali di Bianzone e Villa di Tirano. Tale svincolo permette alla viabilità locale di correlarsi alla nuova strada di progetto. Il tracciato, dalla rotatoria di Villa di Tirano, si stacca dalla SS.38 esistente spostandosi sull'altro versante della valle sottopassando la ferrovia e superando con un viadotto il fiume Adda, fino a giungere alla rotatoria di Stazzona. Il tracciato corre poi sul fondovalle in sinistra orografica fino alla rotatoria di Tirano Centro, per poi prendere quota risalendo sul versante della valle e, attraverso una galleria artificiale ed una naturale, giungere alla rotatoria di Campone, dove si ricongiunge alla SS38 esistente.

La ricucitura con il territorio attraversato è altresì assicurata dalla realizzazione di 10 tronchi di nuova viabilità che, appunto, permette la ricucitura della viabilità locale esistente interferita dal nuovo tracciato della SS.38:

- Ricucitura via Svandana - via San Bernardo;
- Rotatoria via Svandana – via San Bernardo;
- Ramo Rotatoria via Svandana – via San Bernardo
- Ramo Ricucitura via San Bernardo
- Ramo san Bernardo;
- Ricucitura via Svandana;
- Ricucitura via San Bernardo - via Adda (SP24);
- Ricucitura via San Bernardo;
- Rotatoria San Bernardo;
- Ricucitura viabilità rurale presso lungo Adda 4 Novembre;
- Ricucitura via della Tunda;
- Nuovo collegamento viario Svincolo Tirano - Tirano centro;
- Ricucitura viabilità rurale Via Giustizia.
- Ricucitura lungo Adda 4 Novembre (SP24;)
- Ricucitura Eliporto
- Ricucitura Ex SS.38 - Eliporto
- Strada di collegamento alla proprietà privata al km 6+605
- Rampa di accesso alla proprietà privata sulla ex SS.38

La descrizione tecnica delle succitate rotatorie è riportata nel successivo capitolo 4. Le viabilità secondarie sono invece descritte nel capitolo 5.
 Il capitolo 6 riferisce in merito alle pavimentazioni.

2 NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [1] **D.Lgs 18 Aprile 2016 n.50** Codice dei contratti pubblici.
- [2] **D.P.R. 554/99** Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 Febbraio 1994, n.109, e successive modificazioni
- [3] **D.Lgs 30 aprile 1992 n.285 e ss. mm. ii.** Nuovo Codice della Strada
- [4] **D.Lgs 15 gennaio 2002 n.9** Testo unico delle norme sulla circolazione stradale
- [5] **D.M. 5 novembre 2001** Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.
- [6] **D.M. 22 aprile 2004** Deroghe all'applicazione del D.M. 5.11.2001
- [7] **D.M. 19 aprile 2006** Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.
- [8] **L. 21. febbraio 2006 n.102** Disposizioni generali in materia di conseguenze derivanti da incidenti stradali
- [9] **Norma Tecnica CNR B.U. n° 78 del 28.07.1980** Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane
- [10] **FHWA Roundabouts, An Infomational Guide**
Publ. No FHWA-RD-00-067 June 2000, www.tfhr.gov
- [11] **D.M. 30 novembre 1999 n°557** regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili
- [12] **Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération - guide tchnique** Publ. SETRA ed. 2002
- [13] **Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales; carrefours plans ;** Publ. SETRA ed. 1998
- [14] **G. Da Rios "Progetto di intersezioni stradali", UTET, 2002**
- [15] **F. A. Santagata "Strade: teoria e tecnica delle costruzioni stradali: Progettazione-Costruzione, gestione e manutenzione", Pearson, 2016**

3 DATI GENERALI

3.1 MODIFICHE AL PROGETTO DEFINITIVO

La progettazione esecutiva dell'intervento è stata redatta ricalcando quanto previsto nel progetto definitivo, tenendo conto dei contenuti del parere espresso dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in data 27/09/2017 e delle osservazioni e prescrizioni formulate in sede di istruttoria interna dell'ANAS.

3.2 ASSI STRADALI E CLASSIFICAZIONE

Tutti gli assi stradali sono stati progettati con riferimento alle disposizioni normative [5], [6] e [7] ed alle previsioni del PD.

In merito all'intervallo di velocità di progetto assunta per gli assi secondari, si è fatto riferimento agli intervalli di progetto previsti dalla norma per ciascuna specifica categoria di strada. In taluni casi, trattandosi di rami di strade già in esercizio ovvero di brevi tratti stradali compresi tra due intersezioni, la velocità di progetto è stata desunta direttamente dal diagramma delle velocità a partire dalle diverse situazioni di velocità reale. In questi casi il diagramma è stato comunque costruito secondo le ipotesi fornite dal DM 05/11/2001 (accelerazione 0.8 m/s²).

In particolare, coerentemente con le assunzioni fatte nel progetto definitivo, per i vertici in corrispondenza delle intersezioni le velocità di progetto di partenza ed arrivo sono assunte pari a:

- 0 km/h per intersezioni con cartello di 'STOP'
- 30 km/h per intersezioni con cartello di 'dare precedenza' ovvero in entrata/uscita dalle rotonde.

L'andamento nel diagramma delle velocità è assunto lineare e calcolato a partire dalla usuale relazione cinematica:

$$L = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2 \cdot a} \quad (1)$$

con L ovvero v_2 come incognite a seconda che L sia maggiore o minore della lunghezza del tratto in progetto. Laddove L sia minore della lunghezza del tratto si è provveduto a calcolare v_2 , disegnare i diagrammi delle velocità nei tratti in accelerazione e decelerazione e ricavare l'involuppo delle due rette e la velocità massima conseguente: la velocità di progetto dell'asse è stata assunta pari al picco individuato.

4 INTERSEZIONI E SVINCOLI

Il progetto prevede quattro intersezioni sull'asse principale:

- Rotatoria Villa di Tirano;
- Rotatoria Stazzona;
- Rotatoria di Tirano;
- Rotatoria Campone.

4.1 ROTATORIA VILLA DI TIRANO

4.1.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

La rotatoria di Villa di Tirano giace sul sedime dell'attuale intersezione tra la SS.38 e via Rossè ed è stata progettata secondo i dettami della norma [6]; in base al diametro della circonferenza esterna, che è di 40 m, si tratta di una rotatoria extraurbana convenzionale.

La tabella che segue riporta i dettami normativi per la progettazione delle larghezze delle corsie a cui si è fatto riferimento nel progetto di tale rotatoria.

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.

(**) organizzati al massimo con due corsie.

TABELLA 1

La piattaforma sarà dunque caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia di 6 m, banchina interna di 1 m e banchina esterna di 1 m. Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 2.15 m tale da garantire il corretto funzionamento delle barriere di protezione.

In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2 sormontate da una coltre di terreno vegetale inerbito di 30 cm.

Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm. Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

La pendenza delle falde della rotatoria in oggetto è del 2.00% verso l'esterno.

Tale rotatoria, posta alla prog. 0+000.00, ha 4 bracci e risolve l'intersezione fra l'inizio della variante alla SS.38 di progetto, i due rami dell'attuale sede della SS38 (che restano in esercizio) e il collegamento con Via Rossè per Bianzone.

La configurazione geometrica della rotatoria prevista nel progetto definitivo è stata sostanzialmente confermata nella presente fase progettuale. Tuttavia, in risposta alle prescrizioni pervenute dal CIPE, sono state operate delle ottimizzazioni geometriche dei vari rami della rotatoria, principalmente con lo scopo di migliorare la deflessione delle traiettorie in attraversamento e innalzare il livello di sicurezza dell'infrastruttura. In ogni caso la geometria dello svincolo risulta

fortemente condizionata dalla presenza di numerosi vincoli quali la viabilità esistente (la vecchia sede della SS.38 e Via Rossè), il fabbricato dell'ipermercato "Iperal", la linea ferroviaria Sondrio-Tirano e il canale di scolo in cls interposto tra ferrovia e la stessa SS.38.

Onde migliorare la funzionalità e la sicurezza dell'intersezione¹ sono state operate delle variazioni di dettaglio che hanno consentito l'incremento degli angoli di deflessione tra i rami confluenti della rotatoria. In particolare, è stato praticamente raddoppiato l'angolo di deflessione tra l'attuale variante dell'SS38 e via Rossè che da 8° (del progetto definitivo) è passato a 15° e la deflessione tra l'attuale variante e l'ex SS38 che da 30° è passato a 37°.

La corona giratoria della rotatoria è stata progettata di 6 m anziché 7 conformemente ai dettami del [7] e sono state ottimizzate le isole divisionali.

Il tutto al fine di rendere, per quanto possibile, l'adeguamento dell'intersezione in parola conforme ai dettami del DM 19/04/2006.

Le correnti entranti e quelle uscenti sono separate fisicamente da isole direzionali di forma triangolare, insormontabili, che garantiscono una migliore percezione della rotatoria. Le isole divisionali, per gli elementi non codificati dalla norma [7], sono state progettate in generale in accordo con la norma [13].

La sottostante figura riporta le verifiche eseguite sugli angoli delle traiettorie di attraversamento dell'intersezione.

Sono anche state effettuate le verifiche di visibilità, i cui risultati, tutti positivi, sono riportati nell'elaborato V01PS00TRADG01 insieme ai grafici relativi alle verifiche degli angoli di deflessione delle traiettorie.

¹ Per impedire l'attraversamento di un'intersezione a rotatoria a velocità sostenuta infatti, è necessario che le traiettorie dei veicoli siano opportunamente deviate per mezzo dell'isola centrale. L'angolo di deviazione minimo raccomandato dalla norma [7], è di 45°.

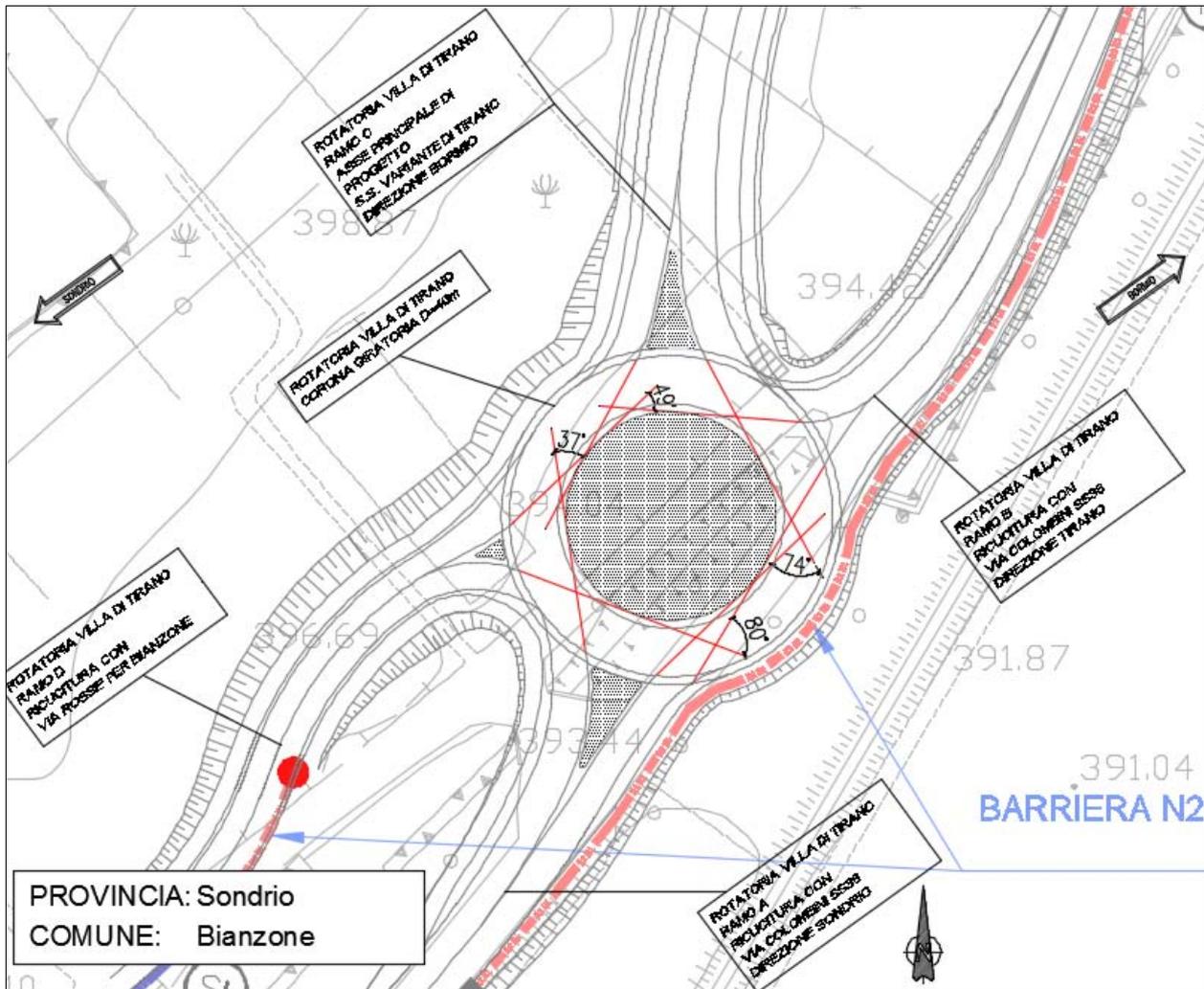


FIGURA 1 – VERIFICA DI DEFLESSIONE DELLA ROTATORIA VILLA DI TIRANO

Per quanto attiene alla sistemazione dell'isola centrale, essa è stata progettata prevedendo un cordolo di cls rialzato di soli 3 cm dal piano viabile e una finitura superficiale sormontabile piana realizzata con misto stabilizzato granulometricamente.

Resta così garantita la sua eventuale transitabilità da parte dei veicoli impegnati in trasporti eccezionali che non dovessero riuscire ad iscriversi nella corona giratoria, così come richiesto dalla Società A2A SpA che esercisce la vicina Centrale Idroelettrica di Stazzona.

Le sottostanti figure 2 e 3 riportano le sezioni tipo di progetto sia in rilevato che in trincea.

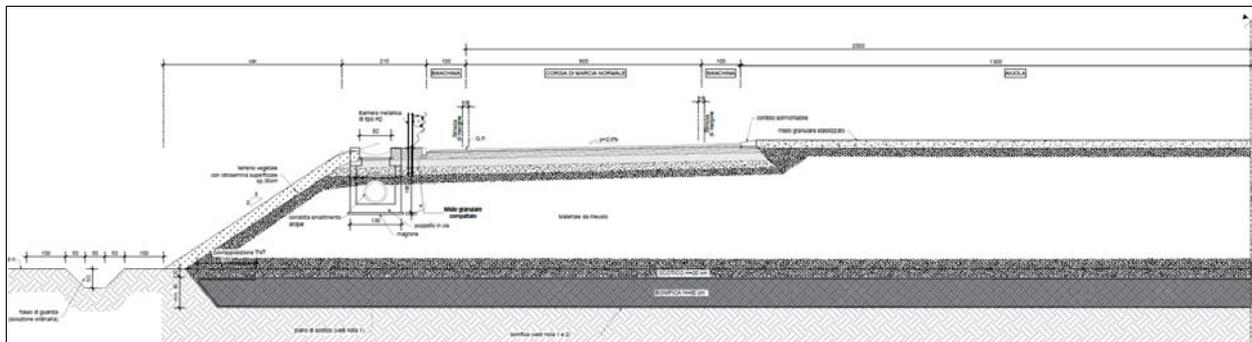


FIGURA 2 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA ROTATORIA DI VILLA DI TIRANO IN RILEVATO

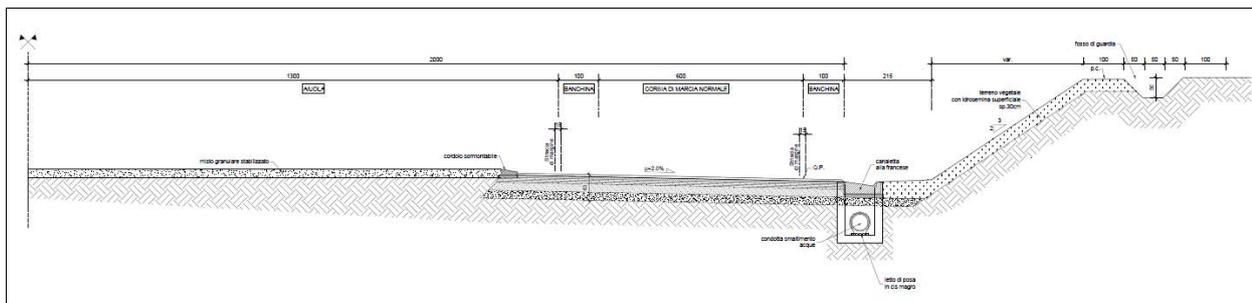


FIGURA 3 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA ROTATORIA DI VILLA DI TIRANO IN TRINCEA

Ramo A, Ramo B, Ramo D - Rotatoria di Villa di Tirano

I rami A, B e D della rotatoria di Villa di Tirano costituiscono il raccordo tra la rotatoria e la viabilità esistente. L'andamento altimetrico dei rami raccorda la quota della strada esistente con quella del ciglio esterno della rotatoria, nel rispetto della pendenza trasversale della rotatoria (2%).

La piattaforma dei tratti di raccordo in esame avrà dunque larghezza variabile; in corrispondenza della rotatoria le corsie di ingresso avranno dimensioni regolamentari e, precisamente, 3.50 m per le corsie di ingresso e 4.50 m per le corsie di uscita; le banchine saranno di 1 m per lato (cfr. tabella 1). Tali dimensioni vengono conservate per tutto il tratto curvilineo dei rami. Da questo punto in poi la larghezza delle corsie è variabile per consentire il raccordo con la piattaforma esistente. L'arginello ha sempre dimensione di 2.15 m, in, in continuità con quanto previsto per l'asse principale e le rotatorie della variante in progetto.

In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, con uno spessore di 30 cm di terra vegetale inerbita.

Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

Per i tratti di nuova realizzazione che si sovrappongono al tracciato esistente è stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione: nei tratti in cui la nuova pavimentazione è per l'intero spessore sopra la vecchia, di quest'ultima verrà comunque scarificato l'intero manto superficiale in conglomerato bituminoso.

In tutti gli altri casi la piattaforma esistente viene demolita e ricostruita.

Le caratteristiche geometriche dei rami confluenti nella rotatoria sono riportate negli elaborati V01PS00TRAPT01 e nelle tabelle in appendice 1.

4.2 ROTATORIA DI STAZZONA

4.2.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

La rotatoria di Stazzona giace sul sedime dell'attuale confluenza tra via Svandana, la SP 25 e la viabilità arginale rappresentata dalla SP24. Essa svincola la nuova SS.38 in progetto con la SP 25. Per effetto della presenza della nuova infrastruttura, la continuità tra la SP24 e via Svandana verrà interrotta. La SP 24 terminerà in prossimità del vecchio incrocio (cfr. tavv. V02PS00TRAPP01) previa creazione di una piattaforma di back – track per l'inversione di marcia dei veicoli; via Svandana, invece, verrà deviata a monte della nuova rotatoria. Ciò consentirà di evitare la presenza di un pericoloso incrocio in prossimità della rotatoria, nel poco spazio residuo tra il ponte di Stazzona e la nuova viabilità Statale. La vecchia viabilità arginale, dunque, continuerà ad assolvere la sola funzione di strada di servizio per la manutenzione degli argini, mentre la sua funzione di rete verrà trasferita su una viabilità di nuova realizzazione (denominata in progetto "Ricucitura via Svandana – via san Bernardo") che sfrutta il sedime di una viabilità rurale esistente. Tale viabilità trae origine in corrispondenza dell'innesto della variante di via Svandana sulla SP 25. In questo modo è stata ricreata la continuità funzionale tra via Svandana e la vecchia SP 24.

La nuova rotatoria è stata progettata conformemente alla norma [6]; in base al diametro della circonferenza esterna, che è di 40 m, si tratta di una rotatoria extraurbana convenzionale.

La tabella che segue riporta i dettami normativi per la progettazione delle larghezze delle corsie a cui si è fatto riferimento nel progetto di tale rotatoria.

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.

(**) organizzati al massimo con due corsie.

TABELLA 1

La piattaforma sarà dunque caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia di 6 m, banchina interna di 1 m e banchina esterna di 1 m. Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 2.15 m tale da garantire il corretto funzionamento delle barriere di protezione. È prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2 sormontate da una coltre di terreno vegetale inerbito di 30 cm.

Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm. Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

La pendenza delle falde della rotatoria in oggetto è del 2.00% verso l'esterno.

Tale rotatoria, posta alla prog. 0+905.66 dell'asse principale, ha 4 bracci e, come detto, risolve l'intersezione fra la variante alla SS38 di progetto, e Via Adda esistente che collega Villa di Tirano a Stazzona passando sul ponte esistente sull'Adda.

Il posizionamento della rotatoria è vincolato nello stretto spazio fra il fiume Adda e il cimitero di Stazzona, e dall'asse dell'esistente via Adda.

La rotatoria è posta alla stessa quota del tracciato principale di progetto, che, tenendo conto della quota di esondazione è risultato più in alto rispetto all'esistente via Adda. Di conseguenza i bracci

di raccordo con quest'ultima risultano in pendenza: qui livellette e raccordi verticali sono stati ottimizzati in questa fase progettuale tenendo conto dei ridotti spazi disponibili rispetto al ponte esistente sull'Adda e degli accessi esistenti vicino all'area cimiteriale.

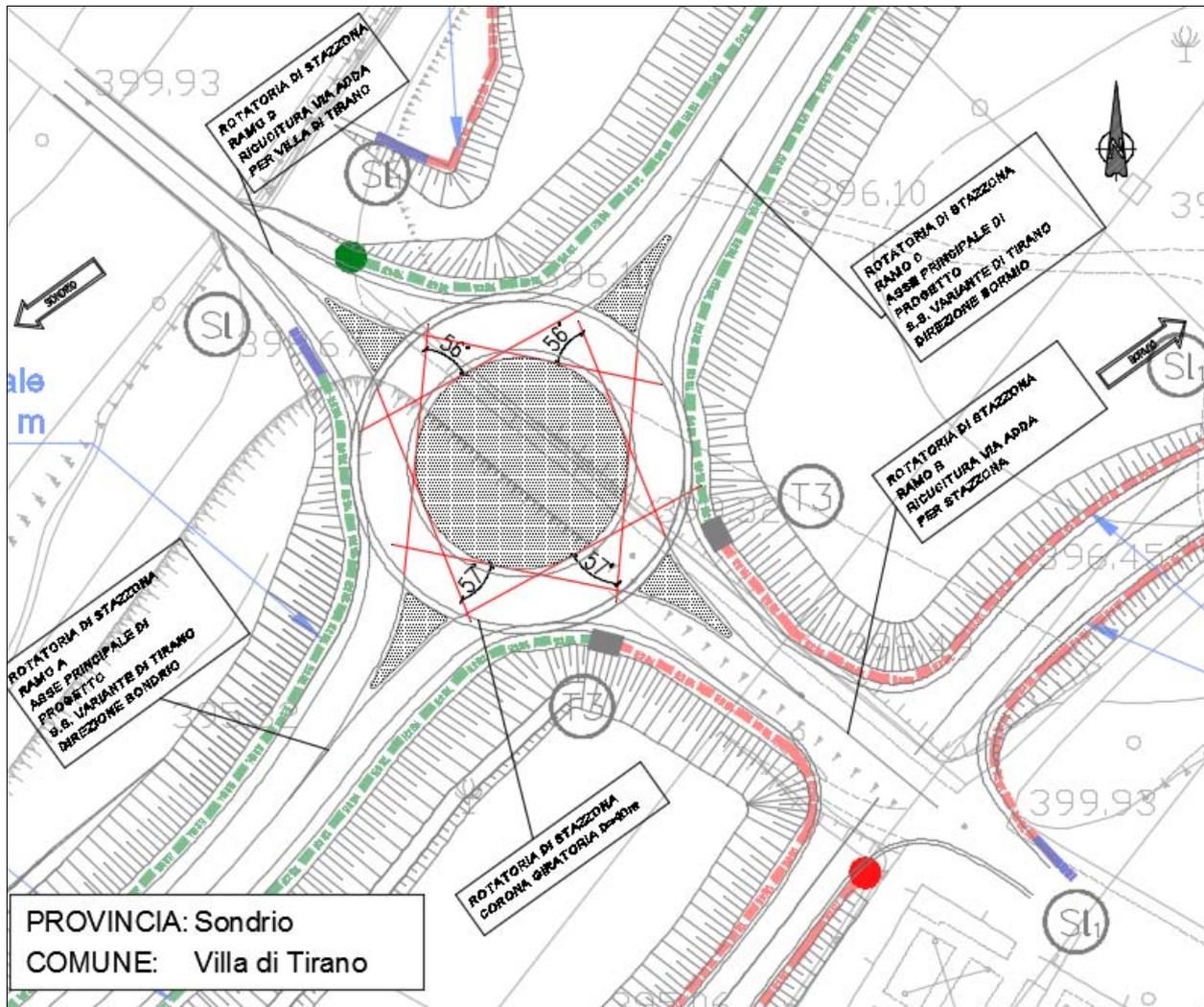
L'originale configurazione del progetto definitivo è dunque stata confermata nel suo impianto generale, provvedendo però a realizzare una corona giratoria di 6 m anziché 7 conformemente ai dettami di [7] e sono state ottimizzate le isole divisionali.

Il tutto al fine di rendere, per quanto possibile, l'adeguamento dell'intersezione in parola conforme ai dettami del DM 19/04/2006.

Le correnti entranti e quelle uscenti sono separate fisicamente da isole direzionali di forma triangolare, insormontabili, che garantiscono una migliore percezione della rotatoria. Per gli elementi non codificati dalla norma [7], esse sono state progettate in accordo con la norma [13].

Per verificare la geometria della rotatoria è stato operato un controllo della deviazione delle traiettorie in attraversamento del nodo verificando che esso sia superiore ai 45° raccomandati dalla norma [7].

La sottostante figura 4 riporta uno stralcio delle verifiche effettuate. Sono anche state effettuate le verifiche di visibilità, i cui risultati, tutti positivi, sono riportati nell'elaborato V02PS00TRADG01 insieme ai grafici relativi alle verifiche degli angoli di deflessione delle traiettorie.



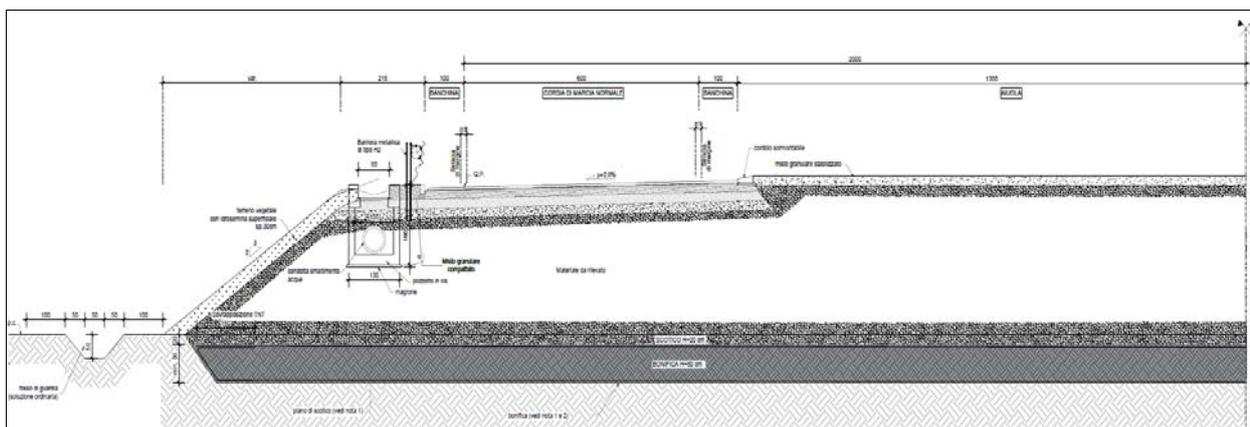


FIGURA 5 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA ROTATORIA DI STAZZONA IN RILEVATO

Ramo B e Ramo D - Rotatoria di Stazzona

I rami B e D della rotatoria di Stazzona costituiscono il raccordo tra la rotatoria e la viabilità esistente. L'andamento altimetrico dei rami raccorda la quota della strada esistente con quella del ciglio esterno della rotatoria, nel rispetto della sua pendenza trasversale.

La piattaforma dei tratti di raccordo in esame avrà dunque larghezza variabile; in corrispondenza della rotatoria le corsie di ingresso avranno dimensioni regolamentari e, precisamente, 3.50 m per le corsie di ingresso e 4.50 m per le corsie di uscita; le banchine saranno di 1 m per lato (cfr. tabella 1); tali dimensioni vengono conservate per tutto il tratto di raccordo dei rami con la rotatoria. Da questo punto in poi la larghezza delle corsie è variabile per consentire il raccordo con la piattaforma esistente. L'arginello ha dimensione di 2.15 m, in, in continuità con quanto previsto per l'asse principale e le rotatorie della variante in progetto.

In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, con uno spessore di 30 cm di terra vegetale inerbita.

Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

Per i tratti di nuova realizzazione che si sovrappongono al tracciato esistente è stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione: nei tratti in cui la nuova pavimentazione è per l'intero spessore sopra la vecchia, di quest'ultima verrà comunque scarificato l'intero manto superficiale in conglomerato bituminoso.

In tutti gli altri casi la piattaforma esistente viene demolita e ricostruita.

Le caratteristiche geometriche dei rami confluenti nella rotatoria sono riportate negli elaborati V02PS00TRAPT01 e nelle tabelle in appendice 1.

4.3 ROTATORIA DI TIRANO

La rotatoria di Tirano è stata progettata conformemente alla norma [6]; in base al diametro della circonferenza esterna, che è di 40 m, si tratta di una rotatoria extraurbana convenzionale. Essa serve a svincolare la nuova viabilità statale con una nuova viabilità secondaria che, attraversando il fiume Adda, conduce alla zona industriale di Tirano.

La tabella che segue riporta i dettami normativi (cfr. [7]) seguiti per la progettazione delle larghezze delle corsie.

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.

(**) organizzati al massimo con due corsie.

TABELLA 1

La piattaforma sarà dunque caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia di 6 m, banchina interna di 1 m e banchina esterna di 1 m. Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 2.15 m tale da garantire il corretto funzionamento delle barriere di protezione. In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2 sormontate da una coltre di terreno vegetale inerbito di 30 cm.

Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm. Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

La pendenza delle falde della rotatoria in oggetto è del 2.00% verso l'esterno.

Tale rotatoria, posta alla prog. 3+225.35, ha 3 bracci; come detto, essa risolve l'intersezione fra la variante alla SS38 di progetto, e il nuovo collegamento Svincolo di Tirano - Tirano centro, che servirà a collegare l'area industriale alla SS38, grazie ad un nuovo ponte sull'Adda.

La rotatoria è posta alla stessa quota del tracciato principale di progetto. Di conseguenza il nuovo collegamento Svincolo di Tirano - Tirano centro che raccorda la viabilità esistente alla SS38 risulta in pendenza: qui livellette e raccordi verticali sono stati ottimizzati in funzione degli spazi disponibili e della necessità di rispettare il franco del ponte sul livello di massima piena duecentennale del fiume Adda.

L'originale configurazione del progetto definitivo è dunque stata confermata nel suo impianto generale, provvedendo però a realizzare una corona giratoria di 6 m anziché 7 conformemente ai dettami del [7] e sono state ottimizzate le isole divisionali. Sono anche state operate delle ottimizzazioni geometriche dei rami dell'asse principale in ingresso alla rotatoria, principalmente con lo scopo di migliorare il raccordo fra essi e la corona giratoria, innalzando così la sicurezza dell'infrastruttura.

Il tutto al fine di rendere, per quanto possibile, l'adeguamento dell'intersezione in parola conforme ai dettami del DM 19/04/2006 e del DM 05/11/2001.

Le correnti entranti e quelle uscenti sono separate fisicamente da isole direzionali di forma triangolare, insormontabili, che garantiscono una migliore percezione della rotatoria. Le isole divisionali, per gli elementi non codificati dalla norma [7], sono state progettate in generale in accordo con la norma [13].

Anche in questo caso, per verificare la geometria della rotatoria, è stato operato un controllo della deviazione delle traiettorie in attraversamento del nodo, verificando che essa sia superiore ai 45° raccomandati dalla Norma [7].

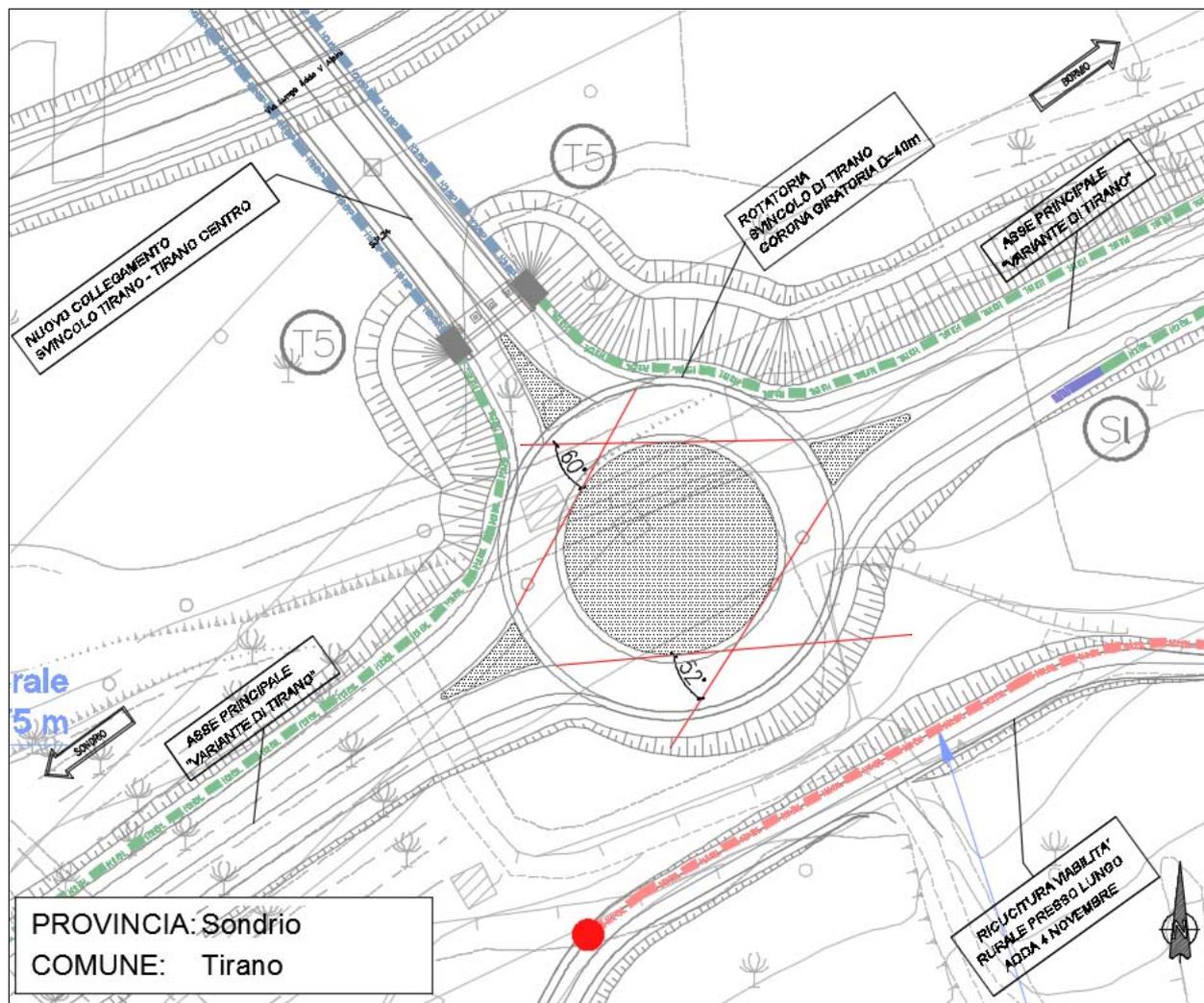


FIGURA 6 – VERIFICA DI DEFLESSIONE DELLA ROTATORIA DI TIRANO

Sono anche state effettuate le verifiche di visibilità, i cui risultati, tutti positivi, sono riportati nell'elaborato V03PS00TRADG01 insieme ai grafici relativi alle verifiche degli angoli di deflessione delle traiettorie.

Le sottostanti figure 8 e 9 riportano le sezioni tipo di progetto sia in rilevato che in trincea. Ancora una volta, si osservi che per l'isola centrale è stato previsto un cordolo di cls rialzato di 3 cm dal piano viabile e una finitura superficiale sormontabile piana realizzata con misto granulometricamente stabilizzato.

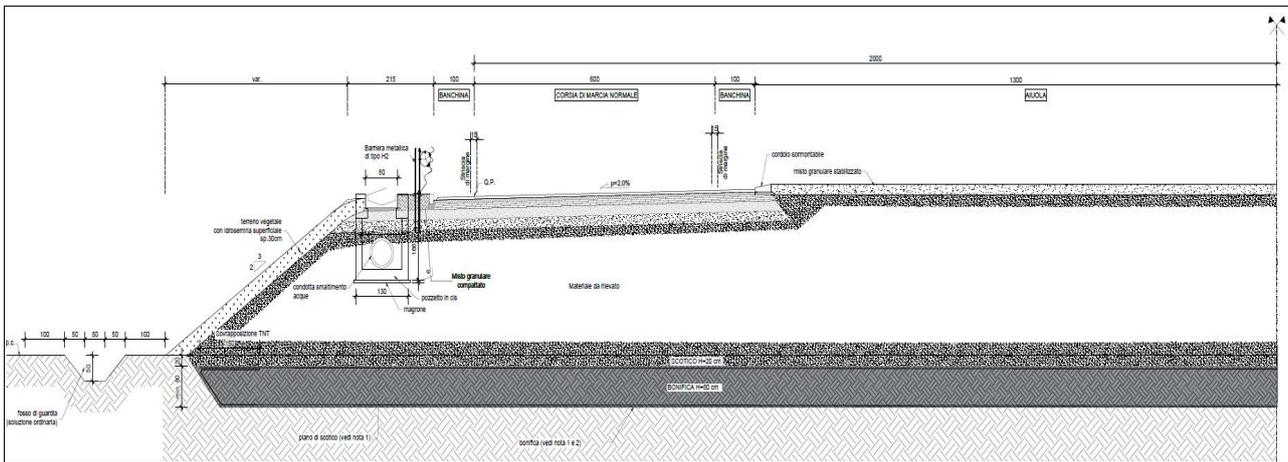


FIGURA 7 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA ROTATORIA DI TIRANO IN RILEVATO

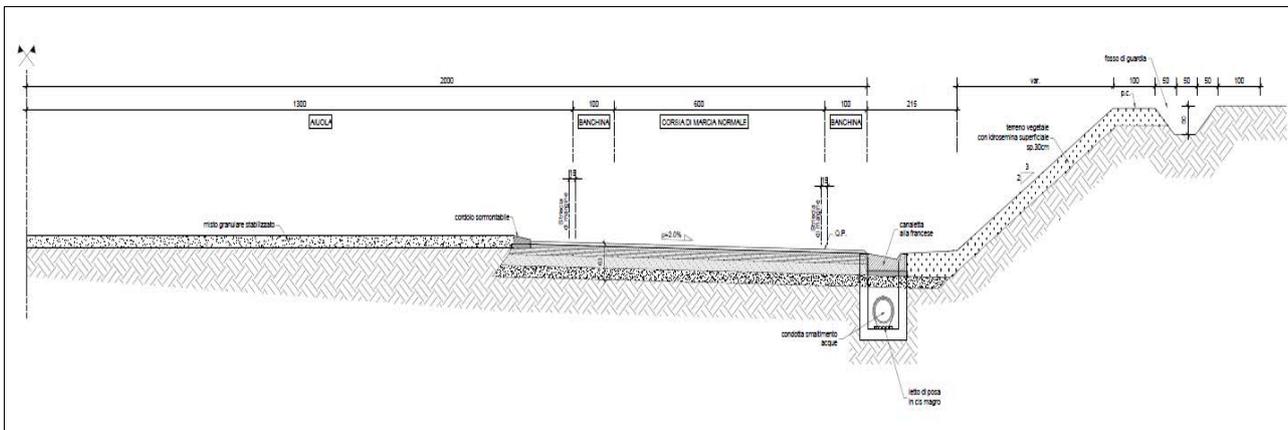


FIGURA 8 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA ROTATORIA DI TIRANO IN TRINCEA

4.4 ROTATORIA DI CAMPONE

4.4.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

La rotatoria di Campone è una rotatoria a 3 vie che connette la nuova viabilità di progetto con la vecchia sede della SS.38. Essa è stata progettata conformemente alla norma [6]; in base al diametro della circonferenza esterna, che è di 40 m, si tratta di una rotatoria extraurbana convenzionale.

La tabella che segue riporta i dettami normativi seguiti per la progettazione delle corsie.

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.

(**) organizzati al massimo con due corsie.

TABELLA 1

La piattaforma sarà dunque caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia di 6 m, banchina interna di 1 m e banchina esterna di 1 m. Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 2.15 m tale da garantire il corretto funzionamento delle barriere di protezione e la continuità geometrica con l'arginello realizzato sull'asse principale. È prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2 sormontate da una coltre di terreno vegetale inerbito di 30 cm.

Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm. Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

Le porzioni in trincea sono caratterizzate dalla presenza di muri di sottoscarpa progettati per limitare l'occupazione dei pregiati terreni agricoli limitrofi.

La pendenza delle falde della rotatoria in oggetto è del 2.00% verso l'esterno.

Come detto, la rotatoria è caratterizzata da 3 rami: il ramo A costituisce l'ultimo tratto del tronco della variante proveniente dalla rotatoria di Tirano, il ramo B è il ramo di raccordo con la vecchia sede della SS.38 in allontanamento dalla città, il ramo C è invece il ramo di raccordo con il vecchio tracciato della SS.38 in ingresso alla città. La rotatoria è posta alla prog. 6+403.75 dell'asse principale a quota 500 mslm circa. Di conseguenza sia il ramo B che il ramo C che ricongiungono l'asta principale alla vecchia sede della SS.38 risultano in forte pendenza. In entrambi i casi, anche per ottemperare alle prescrizioni del CIPE sono state operate delle ottimizzazioni sia planimetriche che altimetriche (rispetto alle previsioni del PD) onde ottimizzare l'innesto di tali rami in rotatoria. In particolare, come meglio descritto nella relazione specialistica dell'asse principale, la rotatoria è stata spostata planimetricamente allo scopo di garantire il rispetto delle verifiche prescritte e la quota della rotatoria è stata leggermente innalzata (alla luce di quanto prescritto dal CC.SS.LL.PP) rispetto a quanto previsto dal PD e, contestualmente, la pendenza del ramo A è stata diminuita così da agevolare l'ingresso dei mezzi pesanti in rotatoria. In ogni caso la geometria degli assi in

progetto è risultata fortemente condizionata dai numerosi vincoli presenti sul territorio costituiti principalmente dalle numerose abitazioni, dalle coltivazioni pregiate e dalla viabilità.

Per quanto attiene l'impianto della rotatoria, in senso stretto, l'originale configurazione del progetto definitivo, a meno della quota e di una leggera traslazione planimetrica, è stata praticamente confermata, provvedendo però a realizzare una corona giratoria di 6 m anziché 7 conformemente ai dettami del [7] e sono state ottimizzate le isole divisionali.

Le correnti entranti e quelle uscenti sono separate fisicamente da isole direzionali di forma triangolare, insormontabili, che garantiscono una migliore percezione della rotatoria. Le isole divisionali, per gli elementi non codificati dalla norma [7], sono state progettate in generale in accordo con la norma [13].

Le corsie di ingresso avranno dimensioni regolamentari e, precisamente, 3.50 m per le corsie di ingresso e 4.50 m per le corsie di uscita; le banchine saranno di 1 m per lato (cfr. tabella 1).

Il tutto al fine di rendere, per quanto possibile, l'adeguamento dell'intersezione in parola conforme ai dettami del DM 19/04/2006.

Anche in questo caso, per verificare la geometria della rotatoria è stato operato un controllo della deviazione delle traiettorie in attraversamento del nodo (cfr. figura 9).

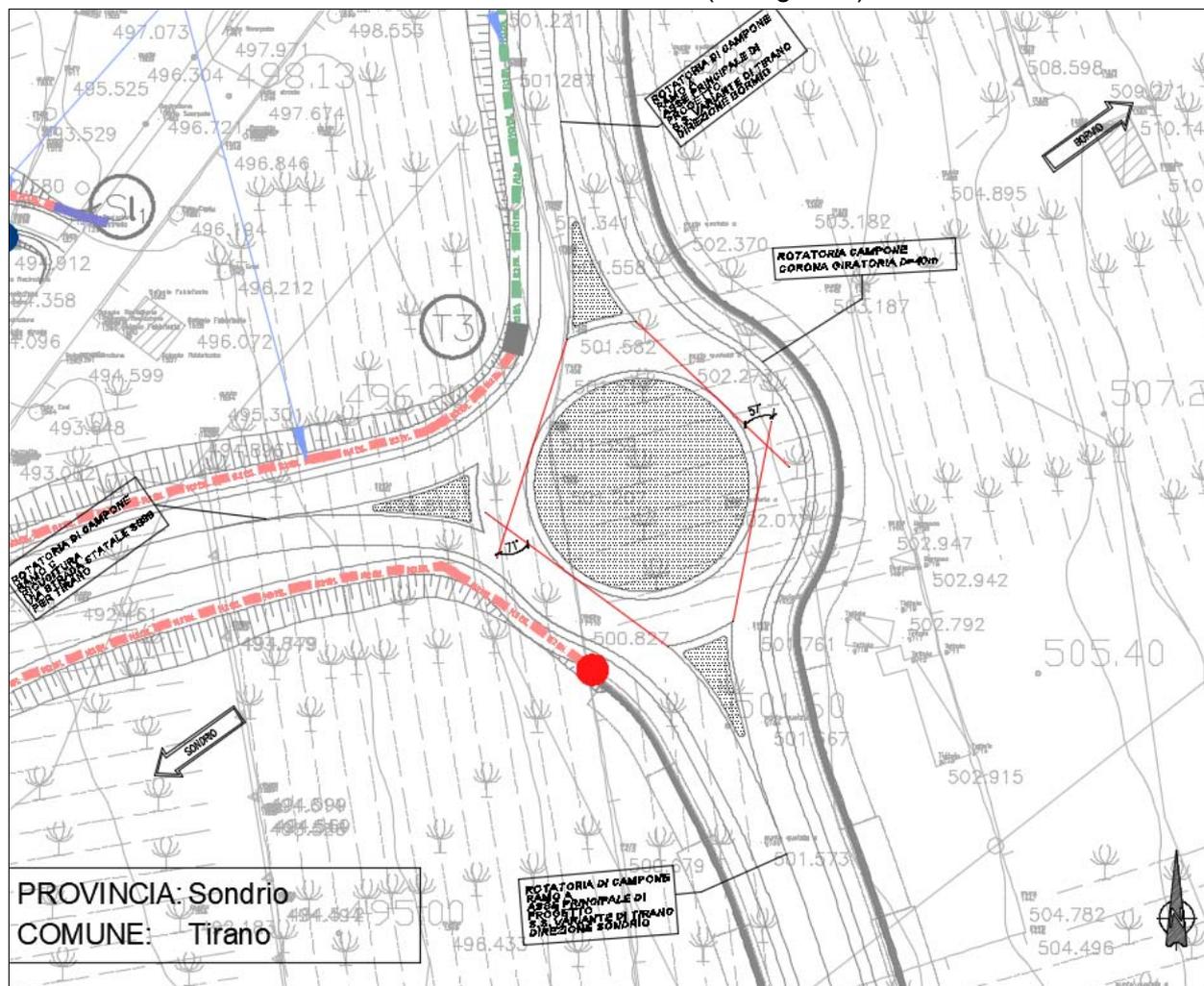


FIGURA 9 – VERIFICA DI DEFLESSIONE DELLA ROTATORIA DI CAMPONE

Sono anche state effettuate le verifiche di visibilità, i cui risultati, tutti positivi, sono riportati nell'elaborato V04PS00TRADG01 insieme ai grafici relativi alle verifiche degli angoli di deflessione delle traiettorie.

Le sottostanti figure 10 e 11 riportano le sezioni tipo di progetto sia in rilevato che in trincea.

Come per le altre rotatorie, la sistemazione dell'isola centrale è prevista un cordolo di cls rialzato di 3 cm dal piano viabile e una finitura superficiale sormontabile piana realizzata con misto granulometricamente stabilizzato.

Il paragrafo che segue illustra le caratteristiche tecniche del Ramo C. I rami A e B sono invece descritti nell'ambito dell'illustrazione del tracciato dell'asta principale (cfr. elaborato P00PS00TRARE01).

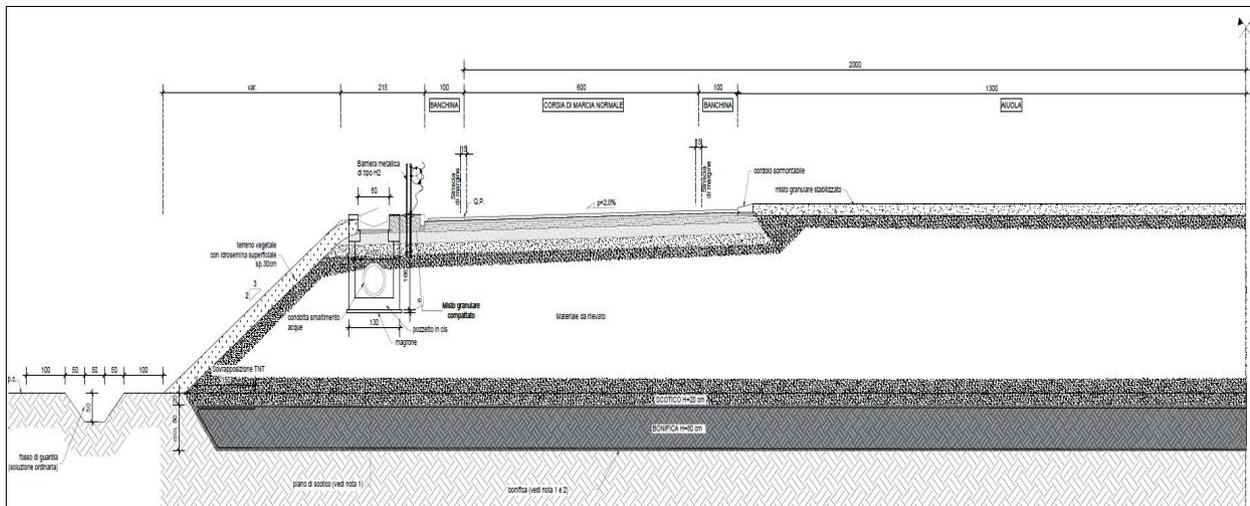


FIGURA 10 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA ROTATORIA DI CAMPONE IN RILEVATO

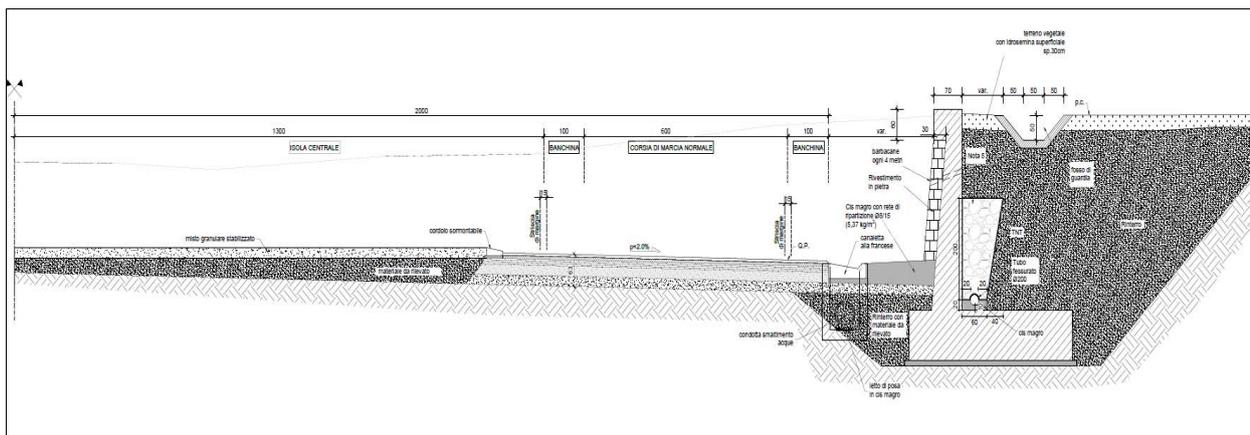


FIGURA 11 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA ROTATORIA DI CAMPONE IN TRINCEA

4.5 RAMO C - ROTATORIA DI CAMPONE

Come detto, il ramo C della rotatoria di Campone costituisce il raccordo tra la rotatoria e la esistente SS.38 in direzione Tirano. In analogia a quanto previsto nel PD la piattaforma avrà una larghezza di 9.00 m (una corsia per senso di marcia di 3.50 m ciascuna e banchine laterali da 1.00 m)., pertanto assimilabile a una F1 extraurbana.

L'arginello, in continuità con quanto previsto per l'asse principale e le rotatorie della variante in progetto, è largo 2.15 m.

In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, con uno spessore di 30 cm di terra vegetale inerbita.

Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

Per i tratti di nuova realizzazione che si sovrappongono al tracciato esistente è stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione: nei tratti in cui la nuova pavimentazione è per l'intero spessore sopra la vecchia, di quest'ultima verrà comunque scarificato l'intero manto superficiale in conglomerato bituminoso.

In tutti gli altri casi la piattaforma esistente viene demolita e ricostruita.

Il tracciato del ramo C è nella quasi totalità costituito da un'ampia curva di 120 m di raggio ed è caratterizzato dalla presenza di una importante intersezione a "T", non prevista nel progetto definitivo. La progettazione di tale intersezione si è resa necessaria per conservare la esistente intersezione tra la SS.38 e la strada del Piazzun recentemente realizzata per servire il locale comando dei Vigili del Fuoco e l'eliporto.

Dal punto di vista altimetrico il ramo è caratterizzato dalla presenza di una livelletta con pendenza del 10% che consente sia di raccordare propriamente la quota della rotatoria con quella della SS.38 esistente. La pendenza ed i raggi dei raccordi altimetrici sono stati ottimizzati rispetto alle previsioni del progetto definitivo in modo da evitare il superamento delle pendenze geodetiche massime stabilite dalla normativa (pari al 12%), ancorché non cogente per il ramo stradale in questione.

Le caratteristiche geometriche del ramo C sono riportate negli elaborati V04PS00TRAPT01 e nelle tabelle in appendice 1. Tali tabelle riportano anche le verifiche di congruenza ai dettami del DM 05/11/2001, che sono risultate tutte positive.

Per quanto concerne le verifiche di visibilità/velocità, come risulta dagli abachi riportati nella tavola V04PS00TRADG02, coerentemente con i limiti di velocità già presenti sul rettilineo che caratterizza quel tratto della SS38, la velocità massima è stata fissata a 60 km/h.

5 PROGETTO VIABILITÀ COMPLEMENTARE ED INTERFERENZE

Il tracciato delle strade secondarie in progetto, le cosiddette strade di "ricucitura" della rete viaria esistente, è stato studiato con lo scopo di dare continuità ai collegamenti viari altrimenti interrotti dalla presenza della variante permettendo così di ristabilire la piena funzionalità della rete viaria locale. Il progetto di tale viabilità ha peraltro tenuto conto delle prescrizioni poste dal CIPE in merito alla necessità di assicurare la piena accessibilità alle proprietà private ed alla minimizzazione del consumo del territorio. Per tale ragione in molti casi le soluzioni studiate differiscono da quelle contemplate nel progetto definitivo.

In generale, il progetto ha dunque tenuto conto delle esigenze poste dal CIPE e dei numerosi vincoli posti dall'andamento delle strade esistenti e dalle caratteristiche del territorio attraversato. Gli assi stradali secondari in progetto sono in numero di diciotto e sono caratterizzati da lunghezze e dimensioni molto variabili:

- Ricucitura via Svandana - via San Bernardo;
- Rotatoria via Svandana – via San Bernardo;
- Ramo Rotatoria via Svandana – via San Bernardo
- Ramo Ricucitura via San Bernardo
- Ramo san Bernardo;
- Ricucitura via Svandana;
- Ricucitura via San Bernardo - via Adda (SP24);
- Ricucitura via San Bernardo;
- Rotatoria San Bernardo;
- Ricucitura viabilità rurale presso lungo Adda 4 Novembre;
- Ricucitura via della Tunda;
- Nuovo collegamento viario Svincolo Tirano - Tirano centro;
- Ricucitura viabilità rurale Via Giustizia.
- Ricucitura lungo Adda 4 Novembre (SP24;)
- Ricucitura Eliporto
- Ricucitura Ex SS.38 - Eliporto
- Strada di collegamento alla proprietà privata al km 6+605
- Rampa di accesso alla proprietà privata sulla ex SS.38

La maggior parte di essi dunque, sono rami di ricucitura della SP 24 che corre lungo l'argine sinistro dell'Adda e che, nel tratto peri-urbano, è denominata prima via S. Bernardo e poi lungo Adda IV Novembre (ovvero Via Adda).

Nei paragrafi che seguono se ne descrivono le caratteristiche tecniche.

5.1 RICUCITURA VIA SVANDANA – VIA SAN BERNARDO

L'intervento è stato realizzato per garantire continuità all'itinerario viario oggi esistente costituito da via Svandana e il lungo Adda IV Novembre (altrimenti detta "Via Adda"), interrotto dalla presenza della rotatoria di Stazzona.

Come anticipato nel precedente paragrafo 4.2, per rendere più sicuro l'esercizio della rotatoria in parola e, contestualmente, garantire l'accesso di eventuali veicoli per trasporti eccezionali a via Svandana, nel progetto esecutivo è stato eliminato l'incrocio a 4 vie previsto dal PD in corrispondenza del ramo D della rotatoria. Per garantire continuità a via Svandana e via Adda è stato dunque necessario delocalizzare tale intersezione a monte della rotatoria, in prossimità dell'area cimiteriale. Sono così state realizzate due nuove viabilità: la ricucitura di via Svandana (di cui si dirà in dettaglio in seguito) e la "ricucitura via Svandana – Via San Bernardo" oggetto di questo capitolo. Quest'ultimo asse viario, assieme ai rami denominati "ricucitura via S. Bernardo" e "ricucitura via S. Bernardo-Via lungo Adda 4 Novembre", costituisce l'itinerario alternativo che riprende la viabilità arginale (Via Adda) interrotta dalla eliminazione dell'incrocio di cui s'è detto.

L'asse viario in parola, dunque, non era previsto in progetto definitivo, ed è stato introdotto al fine di garantire la funzionalità della rete viaria locale prima assicurata dalla viabilità arginale rappresentata dalla SP 24.

Esso è stato progettato con riguardo ai criteri di minimizzazione di consumo del territorio delineati dalla delibera CIPE: essa corre infatti al piede del rilevato della nuova SS 38 evitando di lasciare relitti interclusi tra le due strade.

La viabilità in questione ha origine dal Ramo B della Rotatoria di Stazzona, in corrispondenza dell'intersezione con via Svandana. Dopo essersi allontanata dalla zona di intersezione, essa si attesta al piede del rilevato dell'asse principale e prosegue parallela ad esso fino ad incontrare la località San Bernardo alla cui viabilità locale si innesta attraverso la rotatoria "via Svandana – via San Bernardo".

Lungo l'intero percorso sono garantiti gli accessi a tutti i fondi agricoli.

La viabilità in esame ha il rango di una strada locale extraurbana di categoria F.

Essa ha una lunghezza di 1081,87 m, prevede una sede stradale pavimentata con sezione tipo F2 extraurbana secondo DM 05/11/2001, quindi larga 8.50 m con due corsie da 3.25 m e banchine da 1.00 m. La pendenza trasversale è pari al 2,5% in rettilineo e raggiunge un massimo del 7% in corrispondenza delle curve di corto raggio.

La sequenza degli elementi planimetrici della Ricucitura di via Svandana- Via San Bernardo è riassunta nella tabella che segue, dove sono anche riportate le verifiche degli elementi geometrici dell'asse stradale ai dettami del DM 05/11/2001. Si osserva che esse sono tutte positive. Gli unici elementi non verificati sono quelli d'estremità. Si tratta tuttavia di anomalie trascurabili in quanto giacciono nelle aree d'intersezione di fine tracciato.

Ricucitura Via Svandana - Via San Bernardo

Dati generali sul tracciato SV_SB

Progressiva Iniziale (m): 0.0000 Lunghezza (m) : 1081.8677
 Progressiva Finale (m): 1081.8677
 Strada Tipo : P2 Strada locale extraurbana
 Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 40 <= Vp <= 100

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 19.7907

Coordinate P.to Iniziale X:	1587308.9534	Coordinate P.to Finale X:	1587322.6333
Y:	5115573.1643	Y:	5115587.4658
Lunghezza :	19.7907	Azimut :	46
Vp (Km/h) = 30.8 L >= Lmin = 30.0000 No L <= Lmax = 676.8110 OK Rsucc = 197.0000 Rsucc > Rmin = 19.7900 OK			

Curva 2 Sinistra ProgI 19.7907 - ProgF 174.6646

Coordinate vertice X:	1587377.1796	Coordinate I punto Tg X:	1587322.6333
Coordinate vertice Y:	5115644.4904	Coordinate I punto Tg Y:	5115587.4658
		Coordinate II punto Tg X:	1587392.3748
		Coordinate II punto Tg Y:	5115722.3403
Tangente Prim. 1:	57.7618	TT1 Tangente 1:	78.9120
Tangente Prim. 2:	57.7618	TT2 Tangente 2:	79.3190
Alfa Ang. al Vert.:	147	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 19.7907 - ProgF 61.8262

Coordinate vertice X:	1587342.0156	Coordinate I punto Tg X:	1587322.6333
Coordinate vertice Y:	5115607.7287	Coordinate I punto Tg Y:	5115587.4658
		Coordinate II punto Tg X:	1587350.5770
		Coordinate II punto Tg Y:	5115618.8400
Raggio :	197.0001	Angolo :	6
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	28.0404
Parametro A :	91.0000	Tangente corta :	14.0270
Scostamento :	0.3736	Sviluppo :	42.0355
Pti (%) :	1.2	Ptf (%) :	7.0
Vp (Km/h) = 37.5 A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 0.000 OK A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) = 48.900 OK A >= R/3 = 65.700 OK A <= R = 197.000 OK A/Au = 0.990 A/Au >= 2/3 = 0.670 OK A/Au = 0.990 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK			

Arco ProgI 61.8262 - ProgF 131.7002

Coordinate vertice X:	1587372.1271	Coordinate I punto Tg X:	1587350.5770
Coordinate vertice Y:	5115646.8086	Coordinate I punto Tg Y:	5115618.8400
Coordinate centro curva X:	1587194.5266	Coordinate II punto Tg X:	1587382.6224
Coordinate centro curva Y:	5115739.0786	Coordinate II punto Tg Y:	5115680.5206
Raggio :	197.0001	Angolo al vertice :	20
Tangente :	35.3079	Sviluppo :	69.8740
Saetta :	3.0898	Corda :	69.5083
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 48.6 R >= Rmin = 44.994 OK Sv >= Smin = 33.760 OK Pt >= Pmin = 7.000 OK			

Clotoide in uscita ProgI 131.7002 - ProgF 174.6646

Coordinate vertice X:	1587386.8842	Coordinate I punto Tg X:	1587382.6224
Coordinate vertice Y:	5115694.2103	Coordinate I punto Tg Y:	5115680.5206
		Coordinate II punto Tg X:	1587392.3748
		Coordinate II punto Tg Y:	5115722.3403
Raggio :	197.0001	Angolo :	6
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	28.6608
Parametro A :	92.0000	Tangente corta :	14.3377
Scostamento :	0.3903	Sviluppo :	42.9644
Pti (%) :	7.0	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 55.5 A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 30.200 OK A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) = 75.900 OK A >= R/3 = 65.700 OK A <= R = 197.000 OK Ae/A = 0.990 Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK Ae/A = 0.990 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK			

Rettifilo 3 ProgI 174.6646 - ProgF 175.2192			
Coordinate P.to Iniziale X:	1587392.3748	Coordinate P.to Finale X:	1587392.4811
Y:	5115722.3403	Y:	5115722.8846
Lunghezza :	0.5546	Azimut :	79
Vp (Km/h) = 55.6		Rprec = 197.0000	Rprec > Rmin = 0.5500 OK
= 0.0000		Rsucc = 280.0000	Rsucc > Rmin = 0.5500 OK
L <= Lmax = 1222.2360 OK			

Curva 4 Destra ProgI 175.2192 - ProgF 340.9008			
Coordinate vertice X:	1587407.8850	Coordinate I punto Tg X:	1587392.4811
Coordinate vertice Y:	5115801.8039	Coordinate I punto Tg Y:	5115722.8846
		Coordinate II punto Tg X:	1587456.7674
		Coordinate II punto Tg Y:	5115873.7631
Tangente Prim. 1:	57.3332	TT1 Tangente 1:	80.4086
Tangente Prim. 2:	57.3332	TT2 Tangente 2:	86.9921
Alfa Ang. al Vert.:	157	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 175.2192 - ProgF 220.0192			
Coordinate vertice X:	1587398.2046	Coordinate I punto Tg X:	1587392.4811
Coordinate vertice Y:	5115752.2079	Coordinate I punto Tg Y:	5115722.8846
		Coordinate II punto Tg X:	1587402.2300
		Coordinate II punto Tg Y:	5115766.5979
Raggio :	280.0000	Angolo :	5
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	29.8767
Parametro A :	112.0000	Tangente corta :	14.9424
Scostamento :	0.2986	Sviluppo :	44.8000
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	-7.0
Vp (Km/h) = 62.7			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 62.400 OK	A/Au = 0.860	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 66.300 OK	A/Au = 0.860	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK
A >= R/3	= 93.300 OK		
A <= R	= 280.000 OK		

Arco ProgI 220.0192 - ProgF 280.5436			
Coordinate vertice X:	1587410.4143	Coordinate I punto Tg X:	1587402.2300
Coordinate vertice Y:	5115795.8554	Coordinate I punto Tg Y:	5115766.5979
Coordinate centro curva X:	1587671.8784	Coordinate II punto Tg X:	1587424.6833
Coordinate centro curva Y:	5115691.1679	Coordinate II punto Tg Y:	5115822.6766
Raggio :	280.0000	Angolo al vertice :	12
Tangente :	30.3806	Sviluppo :	60.5244
Saetta :	1.6338	Corda :	60.4067
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 72.4			
R >= Rmin = 44.994 OK			
Sv >= Smin = 50.250 OK			
Pt >= Pmin = 7.000 OK			

Clotoide in uscita ProgI 280.5436 - ProgF 340.9008			
Coordinate vertice X:	1587434.1431	Coordinate I punto Tg X:	1587424.6833
Coordinate vertice Y:	5115840.4582	Coordinate I punto Tg Y:	5115822.6766
		Coordinate II punto Tg X:	1587456.7674
		Coordinate II punto Tg Y:	5115873.7631
Raggio :	280.0000	Angolo :	6
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	40.2626
Parametro A :	130.0000	Tangente corta :	20.1413
Scostamento :	0.5419	Sviluppo :	60.3571
Pti (%) :	-7.0	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 82.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 121.000 OK	Ae/A = 0.860	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 75.800 OK	Ae/A = 0.860	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK
A >= R/3	= 93.300 OK		
A <= R	= 280.000 OK		

Rettifilo 5 ProgI 340.9008 - ProgF 510.3927			
Coordinate P.to Iniziale X:	1587456.7674	Coordinate P.to Finale X:	1587552.0079
Y:	5115873.7631	Y:	5116013.9657
Lunghezza :	169.4919	Azimut :	56
Vp (Km/h) = 100.0		Rprec = 280.0000	Rprec > Rmin = 169.4900 OK
L >= Lmin = 150.0000 OK		Rsucc = 1100.0000	Rsucc > Rmin = 169.4900 OK
L <= Lmax = 2200.0000 OK			

Curva 6 Destra ProgI 510.3927 - ProgF 825.3063			
Coordinate vertice X:	1587640.6484	Coordinate I punto Tg X:	1587552.0079
Coordinate vertice Y:	5116144.4526	Coordinate I punto Tg Y:	5116013.9657
		Coordinate II punto Tg X:	1587750.6508
		Coordinate II punto Tg Y:	5116257.5165
Tangente Prim. 1:	96.4808	IT1 Tangente 1:	157.7466
Tangente Prim. 2:	96.4808	IT2 Tangente 2:	157.7466
Alfa Ang. al Vert.:	170	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 510.3927 - ProgF 632.8372			
Coordinate vertice X:	1587597.8845	Coordinate I punto Tg X:	1587552.0079
Coordinate vertice Y:	5116081.5002	Coordinate I punto Tg Y:	5116013.9657
		Coordinate II punto Tg X:	1587622.6690
		Coordinate II punto Tg Y:	5116113.9434
Raggio :	1100.0000	Angolo :	3
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	81.6429
Parametro A :	367.0000	Tangente corta :	40.8269
Scostamento :	0.5678	Sviluppo :	122.4445
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	-3.9
Vp (Km/h) = 100.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 185.200 OK	A/Au = 1.000	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 91.900 OK	A/Au = 1.000	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK
A >= R/3	= 366.700 OK		
A <= R	= 1100.000 OK		

Arco ProgI 632.8372 - ProgF 702.8618			
Coordinate vertice X:	1587643.9308	Coordinate I punto Tg X:	1587622.6690
Coordinate vertice Y:	5116141.7755	Coordinate I punto Tg Y:	5116113.9434
Coordinate centro curva X:	1588496.7885	Coordinate II punto Tg X:	1587666.9201
Coordinate centro curva Y:	5115446.1747	Coordinate II punto Tg Y:	5116168.1986
Raggio :	1100.0000	Angolo al vertice :	4
Tangente :	35.0241	Sviluppo :	70.0246
Saetta :	0.5572	Corda :	70.0127
Pt (%) :	3.9		
Vp (Km/h) = 94.7			
R >= Rmin = 44.994 OK			
Sv >= Smin = 65.790 OK			
Pt >= Ptmin = 3.881 OK			

Clotoide in uscita ProgI 702.8618 - ProgF 825.3063			
Coordinate vertice X:	1587693.7183	Coordinate I punto Tg X:	1587666.9201
Coordinate vertice Y:	5116198.9994	Coordinate I punto Tg Y:	5116168.1986
		Coordinate II punto Tg X:	1587750.6508
		Coordinate II punto Tg Y:	5116257.5165
Raggio :	1100.0000	Angolo :	3
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	81.6429
Parametro A :	367.0000	Tangente corta :	40.8269
Scostamento :	0.5678	Sviluppo :	122.4445
Pti (%) :	-3.9	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 83.6			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 122.500 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 84.000 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK
A >= R/3	= 366.700 OK		
A <= R	= 1100.000 OK		

Rettifilo 7 ProgI 825.3063 - ProgF 989.0204			
Coordinate P.to Iniziale X:	1587750.6508	Coordinate P.to Finale X:	1587864.8146
Y:	5116257.5165	Y:	5116374.8577
Lunghezza :	163.7141	Azimut :	46
Vp (Km/h) = 64.0		Rprec = 1100.0000	Rprec > Rmin = 163.7100 OK
L >= Lmin = 56.0500 OK		Rsucc = 240.0000	Rsucc > Rmin = 163.7100 OK
L <= Lmax = 1408.7290 OK			

Curva 8 Destra ProgI 989.0204 - ProgF 1076.4547			
Coordinate vertice X:	1587899.0629	Coordinate I punto Tg X:	1587864.8146
Coordinate vertice Y:	5116410.0592	Coordinate I punto Tg Y:	5116374.8577
		Coordinate II punto Tg X:	1587932.5628
		Coordinate II punto Tg Y:	5116429.5448
Tangente Prim. 1:	32.8789	TT1 Tangente 1:	49.1130
Tangente Prim. 2:	32.8789	TT2 Tangente 2:	38.7548
Alfa Ang. al Vert.:	164	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 989.0204 - ProgF 1022.7704			
Coordinate vertice X:	1587880.5087	Coordinate I punto Tg X:	1587864.8146
Coordinate vertice Y:	5116390.9886	Coordinate I punto Tg Y:	5116374.8577
		Coordinate II punto Tg X:	1587888.9048
		Coordinate II punto Tg Y:	5116398.4844
Raggio :	240.0000	Angolo :	4
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	22.5058
Parametro A :	90.0000	Tangente corta :	11.2553
Scostamento :	0.1977	Sviluppo :	33.7500
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 37.9		A/Au = 1.800	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 29.700 OK	A/Au = 1.800	A/Au <= 3/2 = 1.500 No
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 0.000 OK		
A >= R/3	= 80.000 OK		
A <= R	= 240.000 OK		

Arco ProgI 1022.7704 - ProgF 1066.0380			
Coordinate vertice X:	1587905.0868	Coordinate I punto Tg X:	1587888.9048
Coordinate vertice Y:	5116412.9313	Coordinate I punto Tg Y:	5116398.4844
Coordinate centro curva X:	1588048.7405	Coordinate II punto Tg X:	1587923.5969
Coordinate centro curva Y:	5116219.4522	Coordinate II punto Tg Y:	5116424.2425
Raggio :	240.0000	Angolo al vertice :	10
Tangente :	21.6926	Sviluppo :	43.2676
Saetta :	0.9744	Corda :	43.2090
Pt (%) :	1.5		
Vp (Km/h) = 32.5			
R >= Rmin = 44.994 OK			
Sv >= Smin = 22.590 OK			
Pt >= Ptmin = 7.000 No			

La costruzione del diagramma delle velocità è vincolata dalle condizioni di avvio del tracciato che, nella fattispecie, coincide con la presenza, da un lato, della intersezione con il ramo B della rotatoria di stazzona e, dal lato opposto, della rotatoria via Svandana-via San Bernardo". In avvio dalle intersezioni e all'arrivo, in presenza di regolazione con il "dare precedenza", la velocità è stata impostata a 30 km/h; in presenza di regolazione con lo "Stop" la velocità di arrivo è invece impostata a 0 km/h. Con tali assunzioni si è proceduto alla costruzione dei diagrammi di velocità applicando una accelerazione/decelerazione di 0.8 m/s² (DM 05/11/2001). Essi sono stati costruiti con riferimento alla velocità massima di progetto di 100 km/h.

Negli abachi riportati nelle tavole S01PS00TRADG01 e S01PS00TRADG02 sono riportate le verifiche visibilità.

Il tracciato è caratterizzato dalla presenza di 6 livellette, tutte congiunte da raccordi altimetrici di raggio minimo 1000 m. L'attacco alla piattaforma della rotatoria è realizzato con una livelletta avente la stessa pendenza della piattaforma (2%) con raccordo di raggio 500 m. L'attacco alla piattaforma del ramo B della rotatoria di Stazzona è realizzato con una livelletta avente la stessa pendenza della piattaforma con raccordo anch'esso di raggio 500 m.

Tutti i raggi dei raccordi almetrici sono verificati in merito al rispetto delle distanze di visibilità minime dettate dalla normativa [5].

Conformemente ai dettami della stessa [5] per le strade di categoria F2 extraurbana, la piattaforma sarà caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia di 3.25 m e banchine laterali di 1.00 m. Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 1.00 m tale da garantire il corretto funzionamento delle barriere di protezione. Nella fattispecie le barriere previste sono di categoria N2.

In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, inerbite con uno spessore di 30 cm di terreno vegetale.

Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

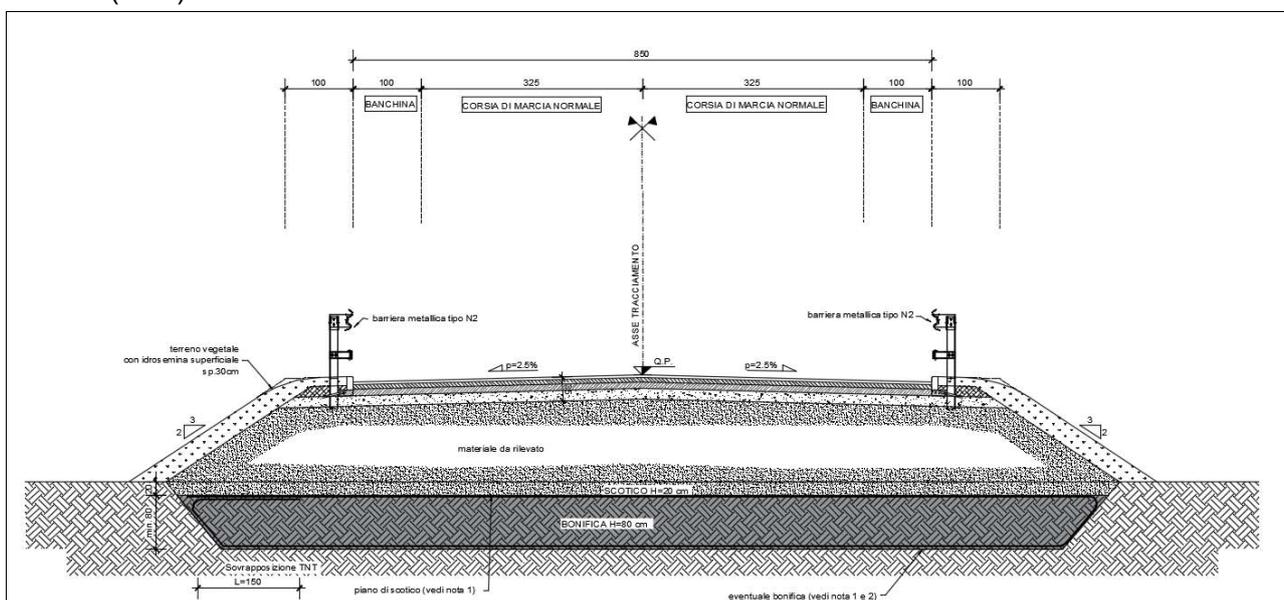


FIGURA 12 – SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO DELLA RICUCITURA VIA SVANDANA – VIA SAN BERNARDO

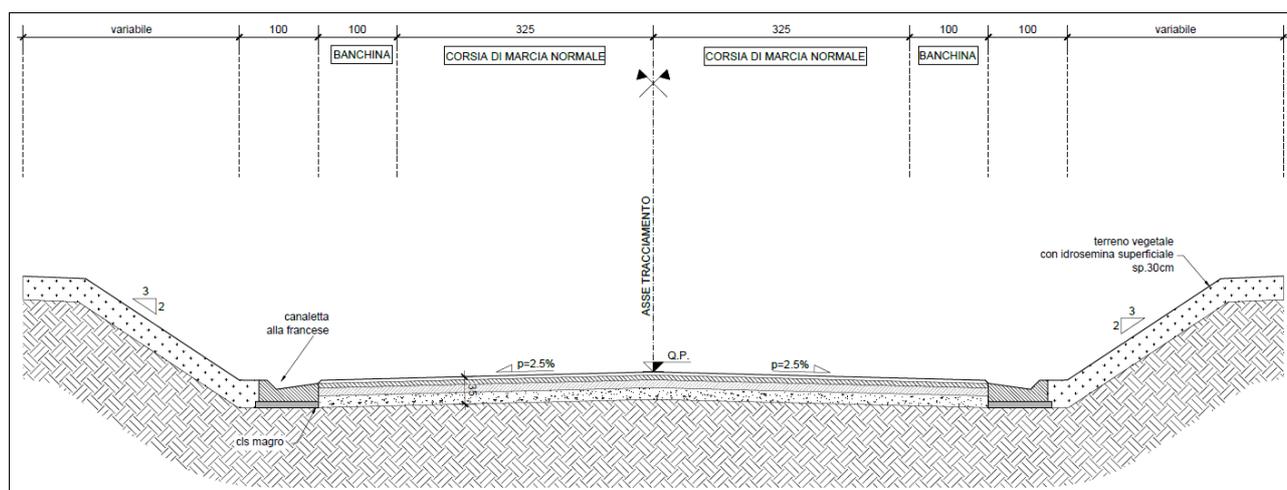


FIGURA 13 – SEZIONE TIPOLOGICA IN TRINCEA DELLA RICUCITURA VIA SVANDANA – VIA SAN BERNARDO

5.2 ROTATORIA VIA SVANDANA – VIA SAN BERNARDO

5.2.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

La Rotatoria di via Svandana – via San Bernardo giace sul sedime dell'attuale intersezione tra la SP 24 e la viabilità locale che serve il nucleo urbano di S. Bernardo. Essa è stata progettata con riferimento alla norma [6]; in base al diametro della circonferenza esterna, che in questo caso è di 17 m, è classificabile come una mini - rotatoria.

La tabella 1 del paragrafo 4.1.1 riporta i dettami normativi per la progettazione delle larghezze delle corsie a cui si è fatto riferimento nel progetto di tale rotatoria.

La piattaforma della rotatoria in parola sarà dunque caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia di 7 m; con banchina esterna di 1 m ed interna di 0,50 m.

Le correnti entranti e quelle uscenti sono separate fisicamente da isole direzionali di forma triangolare che garantiscono una migliore percezione della rotatoria. Le isole divisionali, per gli elementi non codificati dalla norma [7], sono state progettate in generale in accordo con la norma [13].

La pendenza delle falde della rotatoria in oggetto è del 2.00% verso l'esterno.

La sottostante figura riporta la sezione tipo di progetto.

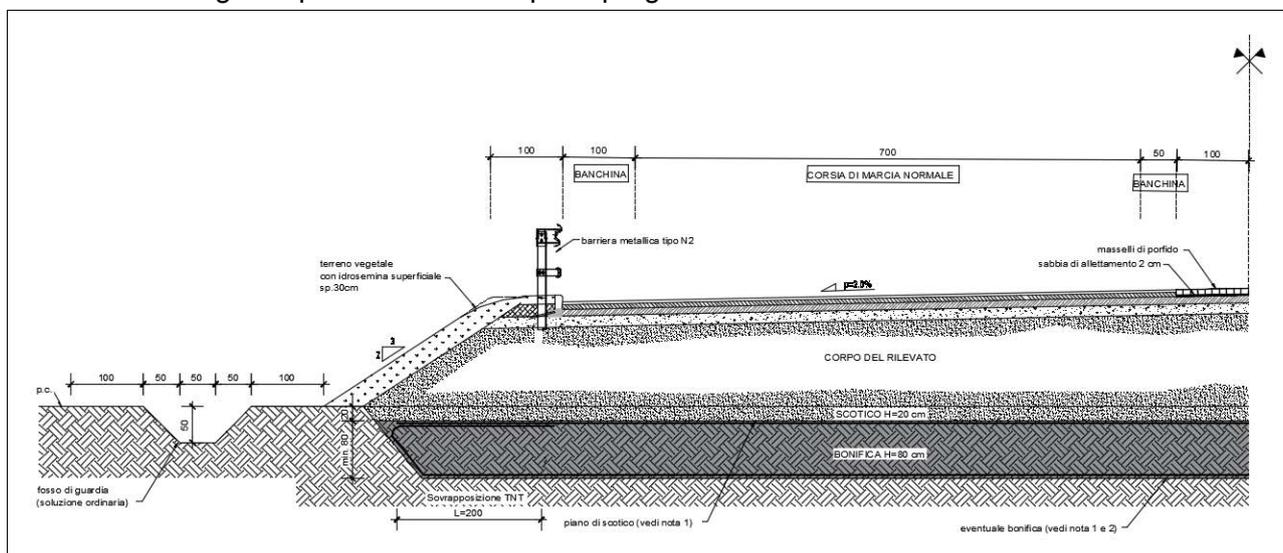


FIGURA 14 – SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO DELLA ROTATORIA VIA SVANDANA – VIA SAN BERNARDO

L'isola centrale ha raggio pari a 1 m ed è completamente sormontabile con finitura superficiale in cubetti di porfido.

In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, con uno spessore di 30 cm di terra vegetale inerbita.

Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT). Per i tratti di nuova realizzazione che si sovrappongono al tracciato esistente è stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione: nei tratti in cui la nuova pavimentazione è per l'intero spessore sopra la vecchia, di quest'ultima verrà comunque scarificato l'intero manto superficiale in conglomerato bituminoso.

5.2.2 RAMO ROTATORIA VIA SVANDANA – VIA SAN BERNARDO

L'intervento prevede la ricucitura della viabilità esistente che corre lateralmente alla chiesa di San Bernardo con la viabilità in progetto tramite la Rotatoria Via Svandana – via San Bernardo.

Questa nuova viabilità, non prevista nel progetto definitivo, serve a ricucire le viabilità interrotte.

Il ramo in oggetto ha una lunghezza di 13.39 m, prevede una sede stradale pavimentata con sezione tipo F ambito urbano secondo DM 05/11/2001, quindi larga 6.50 m con due corsie da 2.75 m e banchine da 0.50 m.

L'attacco alla piattaforma della rotatoria è operato da una livelletta avente la stessa pendenza della piattaforma con raccordo di raggio 100 m.

Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 1.00 m.

In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, con uno spessore di 30 cm di terra vegetale inerbita.

È stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione.

Le caratteristiche geometriche del ramo sono riportate nell'elaborato S01PS00TRAPT04 e nelle tabelle in appendice 1.

Dal ramo di strada in parola si stacca un secondo ramo stradale che passa innanzi alla chiesa di S. Bernardo, permettendo agli utenti che provengono dal nucleo abitato di bypassare la rotatoria, immettendosi direttamente sulla esistente via S. Bernardo in direzione Tirano. Tale tratto di strada ha lunghezza di 18.60 m e prevede una sede stradale pavimentata con un'unica corsia larga 3.00 m, banchina in sinistra da 0.50 m e banchina in destra da 0.75 m.

Sul margine della carreggiata in sinistra è prevista la realizzazione di un piazzale a servizio della chiesa.

5.2.3 RAMO SAN BERNARDO;

Il ramo permette di ricucire l'esistente via San Bernardo con la viabilità in progetto tramite la Rotatoria Via Svandana – via San Bernardo.

Questa nuova viabilità, non prevista nel progetto definitivo, ha una lunghezza di 44.22 m.

La piattaforma del tratto di raccordo in esame avrà larghezza variabile; in corrispondenza della rotatoria le corsie di ingresso avranno dimensioni regolamentari: corsie di ingresso di 3.5 m, corsie di uscita di 4 m, con banchine laterali di 1 m; tali dimensioni vengono conservate per tutto il tratto curvilineo dei rami. Da questo punto in poi la larghezza delle corsie è variabile per consentire il raccordo con la piattaforma esistente.

L'attacco alla piattaforma della rotatoria è operato da una livelletta avente la stessa pendenza della piattaforma con raccordo di raggio 300 m.

Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 1.00 m tale da garantire il corretto funzionamento delle barriere di protezione.

In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, inerbite con uno spessore di 30 cm di terreno vegetale.

Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

Per i tratti di nuova realizzazione che si sovrappongono al tracciato esistente è stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione: nel tratto in cui la nuova pavimentazione è per l'intero spessore sopra la vecchia, di quest'ultima verrà comunque scarificato l'intero manto superficiale in conglomerato bituminoso.

5.3 RICUCITURA VIA SVANDANA

Come anticipato, a seguito delle osservazioni mosse dall'Ente A2A sulla deviazione di via Svandana prevista nel PD, concernenti la sua percorribilità da parte dei veicoli per trasporti eccezionali, in questa fase progettuale si è reso necessario modificarne il tracciato.

Il nuovo tracciato prevede dunque una deviazione verso monte allacciandosi alla via Colombera (poi SP25) in prossimità del cimitero, evitando così di sottopassare l'asse principale.

La viabilità esistente è una strada pavimentata con pavimentazione flessibile larga circa 5,50 m che, staccandosi da via Adda in prossimità dell'attuale ponte sull'Adda di Stazzona, percorre l'argine sinistro in direzione sud.

Per il nuovo tracciato della variante, in coerenza con le previsioni del progetto definitivo, sono state adottate le dimensioni di una piattaforma F urbana (DM 05/11/2001), priva di marciapiedi non essendo questi presenti lungo tutta via Svandana. Esso è stato progettato nel rispetto dei dettami normativi previsti nella [5].

Il tratto di strada in esame parte dal ramo B della Rotatoria di Stazzona e scende con pendenza limitata verso il vecchio tracciato di via Svandana, permettendo così l'agevole transito dei trasporti eccezionali.

La ricucitura ha una lunghezza di 237.91 m e, come detto, prevede una sede stradale pavimentata larga 6.50 m con due corsie da 2.75 m e banchine da 0.50 m. Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 1.00 m tale da garantire il corretto funzionamento delle barriere di protezione. Queste ultime sono previste di classe H1.

La sequenza degli elementi planimetrici della Ricucitura di via Svandana con le relative verifiche ai sensi del DM 05/11/2001 è riassunta nella tabella che segue.

Si può osservare come tutti gli elementi risultino verificati a meno dei rettili terminali. Si tratta tuttavia di anomalie fittizie legate all'ingresso nell'area terminale di intersezione ovvero alla necessità di ricucire il tronco viario sul sedime stradale esistente.

Via Svandana	
Dati generali sul tracciato ViaSvandana_rev	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 287.0995
Progressiva Finale (m): 287.0995	
Strada Tipo : F Strada urbana	
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 25 <= Vp <= 60	
Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 8.3855	
Coordinate P.to Iniziale X: 1587077.7252	Coordinate P.to Finale X: 1587082.3728
Y: 5115405.5563	Y: 5115412.5360
Lunghezza : 8.3855	Azimut : 56
Vp (Km/h) = 60.0	
L >= Lmin = 50.0000 No	
L <= Lmax = 1320.0000 OK	Rsucc = 130.0000 Rsucc > Rmin = 8.3900 OK
Curva 2 Destra ProgI 8.3855 - ProgF 140.3492	
Coordinate vertice X: 1587120.4013	Coordinate I punto Tg X: 1587082.3728
Coordinate vertice Y: 5115469.6477	Coordinate I punto Tg Y: 5115412.5360
	Coordinate II punto Tg X: 1587184.2513
	Coordinate II punto Tg Y: 5115490.4295
Tangente Prim. 1: 45.1599	TT1 Tangente 1: 68.6142
Tangente Prim. 2: 45.1599	TT2 Tangente 2: 67.1469
Alfa Ang. al Vert.: 142	Numero Archi : 1
Clotoide in entrata ProgI 8.3855 - ProgF 55.1855	
Coordinate vertice X: 1587099.6944	Coordinate I punto Tg X: 1587082.3728
Coordinate vertice Y: 5115438.5498	Coordinate I punto Tg Y: 5115412.5360
	Coordinate II punto Tg X: 1587110.5590
	Coordinate II punto Tg Y: 5115449.8117
Raggio : 130.0000	Angolo : 10
Parametro N : 1.0000	Tangente lunga : 31.2531
Parametro A : 78.0000	Tangente corta : 15.6483
Scostamento : 0.7012	Sviluppo : 46.8000
Pti (%) : -0.4	Ptf (%) : 3.3
Vp (Km/h) = 60.0	
A >= radq[(Vp^3-gVR*(Ptf-Pti))/c] = 67.600 OK	
A >= radq(R/dimax*Bi*(Pti-Ptf)*100) = 40.300 OK	
A >= R/3 = 43.300 OK	A/Au = 1.040 A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R = 130.000 OK	A/Au = 1.040 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK
Arco ProgI 55.1855 - ProgF 97.0799	
Coordinate vertice X: 1587125.2299	Coordinate I punto Tg X: 1587110.5590
Coordinate vertice Y: 5115465.0190	Coordinate I punto Tg Y: 5115449.8117
Coordinate centro curva X: 1587204.1182	Coordinate II punto Tg X: 1587143.9618
Coordinate centro curva Y: 5115359.5528	Coordinate II punto Tg Y: 5115474.7969
Raggio : 130.0000	Angolo al vertice : 18
Tangente : 21.1304	Sviluppo : 41.8945
Saetta : 1.6840	Corda : 41.7134
Pt (%) : 3.3	
Vp (Km/h) = 60.0	
R >= Rmin = 19.299 OK	
Sv >= Smin = 41.670 OK	
Pt >= Ptmin = 3.336 OK	
Clotoide in uscita ProgI 97.0799 - ProgF 140.3492	
Coordinate vertice X: 1587156.7816	Coordinate I punto Tg X: 1587143.9618
Coordinate vertice Y: 5115481.4887	Coordinate I punto Tg Y: 5115474.7969
	Coordinate II punto Tg X: 1587184.2513
	Coordinate II punto Tg Y: 5115490.4295
Raggio : 130.0000	Angolo : 10
Parametro N : 1.0000	Tangente lunga : 28.8881
Parametro A : 75.0000	Tangente corta : 14.4612
Scostamento : 0.5998	Sviluppo : 43.2692
Pti (%) : 3.3	Ptf (%) : -2.5
Vp (Km/h) = 60.0	
A >= radq[(Vp^3-gVR*(Ptf-Pti))/c] = 72.800 OK	
A >= radq(R/dimax*Bi*(Pti-Ptf)*100) = 50.300 OK	
A >= R/3 = 43.300 OK	Ae/A = 1.040 Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R = 130.000 OK	Ae/A = 1.040 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK

Rettifilo 3 ProgI 140.2492 - ProgF 190.8680			
Coordinate P.to Iniziale X:	1587184.2513	Coordinate P.to Finale X:	1587232.2897
Y:	5115490.4295	Y:	5115506.0650
Lunghezza :	50.5188	Asimut :	18
Vp (Km/h) = 50.7			
L >= Lmin =	40.7170 OK	Rprec =	130.0000 Rprec > Rmin = 50.5200 OK
L <= Lmax =	1115.7720 OK	Rsucc =	80.0000 Rsucc > Rmin = 50.5200 OK

Curva 4 Sinistra ProgI 190.8680 - ProgF 263.2240			
Coordinate vertice X:	1587266.6695	Coordinate I punto Tg X:	1587232.2897
Coordinate vertice Y:	5115517.2549	Coordinate I punto Tg Y:	5115506.0650
		Coordinate II punto Tg X:	1587289.3845
		Coordinate II punto Tg Y:	5115547.6864
Tangente Prim. 1:	25.4023	TT1 Tangente 1:	36.1550
Tangente Prim. 2:	25.4023	TT2 Tangente 2:	37.9743
Alfa Ang. al Vert.:	145	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 190.8680 - ProgF 211.8805			
Coordinate vertice X:	1587245.6223	Coordinate I punto Tg X:	1587232.2897
Coordinate vertice Y:	5115510.4045	Coordinate I punto Tg Y:	5115506.0650
		Coordinate II punto Tg X:	1587251.9517
		Coordinate II punto Tg Y:	5115513.4308
Raggio :	80.0000	Angolo :	8
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	14.0210
Parametro A :	41.0000	Tangente corta :	7.0157
Scostamento :	0.2298	Sviluppo :	21.0125
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	3.5
Vp (Km/h) = 33.3			
A >= radq((Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c)	= 21.700 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 29.800 OK		
A >= R/3	= 26.700 OK	A/Au = 0.910	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 80.000 OK	A/Au = 0.910	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK

Arco ProgI 211.8805 - ProgF 237.9115			
Coordinate vertice X:	1587263.7988	Coordinate I punto Tg X:	1587251.9517
Coordinate vertice Y:	5115519.0951	Coordinate I punto Tg Y:	5115513.4308
Coordinate centro curva X:	1587217.4433	Coordinate II punto Tg X:	1587273.2134
Coordinate centro curva Y:	5115585.6054	Coordinate II punto Tg Y:	5115528.2495
Raggio :	80.0000	Angolo al vertice :	19
Tangente :	13.1316	Sviluppo :	26.0310
Saetta :	1.0564	Corda :	25.9163
Pt (%) :	3.5		
Vp (Km/h) = 26.0			
R >= Rmin =	19.299 OK		
Sv >= Smin =	18.050 OK		
Pt >= Ptmin =	3.500 OK		

Clotoide in uscita ProgI 237.9115 - ProgF 263.2240			
Coordinate vertice X:	1587279.2771	Coordinate I punto Tg X:	1587273.2134
Coordinate vertice Y:	5115534.1455	Coordinate I punto Tg Y:	5115528.2495
		Coordinate II punto Tg X:	1587289.3845
		Coordinate II punto Tg Y:	5115547.6864
Raggio :	80.0000	Angolo :	9
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	16.8972
Parametro A :	45.0000	Tangente corta :	8.4577
Scostamento :	0.3334	Sviluppo :	25.3125
Pti (%) :	3.5	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 17.0			
A >= radq((Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c)	= 4.800 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 21.300 OK		
A >= R/3	= 26.700 OK	Ae/A = 0.910	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 80.000 OK	Ae/A = 0.910	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK

Rettifilo 5 ProgI 263.2240 - ProgF 287.0995			
Coordinate P.to Iniziale X:	1587289.3845	Coordinate P.to Finale X:	1587303.6660
Y:	5115547.6864	Y:	5115566.8196
Lunghezza :	23.8755	Asimut :	53
Vp (Km/h) = 8.3			
L >= Lmin =	30.0000 No	Rprec =	80.0000 Rprec > Rmin = 23.8800 OK
L <= Lmax =	181.5300 OK		

L'asse comincia con un breve rettilineo di lunghezza pari a 8.40 m a cui seguono due curve, la prima in destra e la seconda in sinistra, che costituiscono un flessò, la prima avente raggio di 130 m e la seconda di 80 m, per raccordarsi poi al tracciato dell'esistente via Svandana.

La costruzione del diagramma delle velocità è risultata vincolata dalle condizioni di avvio del tracciato: da un alto l'esistente via Svandana su cui il nuovo tracciato si innesta e, dall'altro, l'intersezione con il ramo B della rotatoria di Stazzona, regolata da uno "Stop". La velocità massima di progetto è stata dunque ricavata dalla costruzione di detto diagramma delle velocità applicando una accelerazione/decelerazione di 0.8 m/s^2 (DM 05/11/2001).

Come risulta dagli abachi riportati nella tavola S02PS00TRADG01, la velocità massima che si raggiunge lungo l'asse è di 60 km/h ovvero il massimo previsto per la categoria di strada F urbana; i parametri geometrici sono tarati sulle effettive velocità di percorrenza.

In corrispondenza dell'intersezione con il ramo B della Rotatoria di Stazzona ci troviamo in presenza dello 'STOP'; dunque la velocità di progetto di arrivo è assunta pari a 0 km/h, mentre per chi si immette sulla ricucitura, la velocità di progetto è assunta pari a 30 km/h.

I diagrammi di visibilità planimetrica e altimetrica della ricucitura di via Svandana (assieme a quelli delle velocità) sono rappresentati nell'elaborato S02PS00TRADG01.

L'andamento altimetrico è caratterizzato dalla presenza di 2 livellette congiunte da un raccordo altimetrico di raggio 1500 m.

Tutti i raggi dei raccordi altimetrici sono verificati in merito ai minimi dettati dalla normativa [5].

La strada corre tutta in rilevato per il quale è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, inerbite con uno spessore di 30 cm di terreno vegetale. Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

Per i tratti di nuova realizzazione che si sovrappongono al tracciato esistente è stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione: nei tratti in cui la nuova pavimentazione è per l'intero spessore sopra la vecchia, di quest'ultima verrà comunque scarificato l'intero manto superficiale in conglomerato bituminoso.

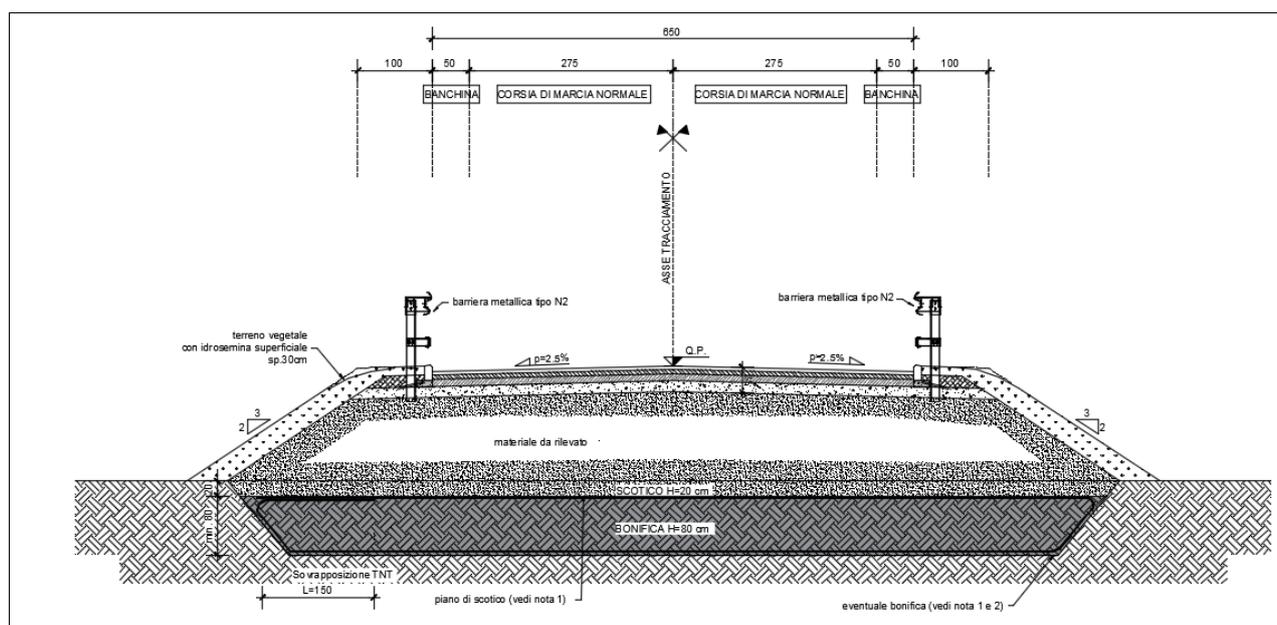


FIGURA 15 –SEZIONE TIPOLOGICA DELLA RICUCITURA DI VIA SVANDANA

Per i tratti di nuova realizzazione che si sovrappongono al tracciato esistente è stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione: nei tratti in cui la nuova pavimentazione è per l'intero spessore sopra la vecchia, di quest'ultima verrà comunque scarificato l'intero manto superficiale in conglomerato bituminoso.

In tutti gli altri casi la piattaforma esistente viene demolita e ricostruita.

5.4 RICUCITURA VIA SAN BERNARDO-VIA LUNGO ADDA 4 NOVEMBRE (SP24)

L'intervento prevede la ricucitura dell'attuale tratto della SP 24 Tirano-Stazzona interrotto dall'asse principale in progetto. In particolare, la viabilità esistente è una strada pavimentata larga circa 5 m che percorre l'argine sinistro in direzione nord fino all'abitato di San Bernardo, poi si allontana dallo stesso e si porta vicino al versante della valle fino alla chiesa di San Bernardo (denominata in tale tratta "Via S. Bernardo") e, infine, si riporta nuovamente sull'argine fino a Tirano (denominata in tale tratto "lungo Adda 4 Novembre" ovvero via Adda).

La viabilità esistente verrà interferita dal rilevato del tracciato principale in due punti: in prossimità del km 1+1966 (in corrispondenza dell'abitato di San Bernardo) e del km 2+445 dell'asse principale.

Quest'asse stradale garantisce la continuità della viabilità esistente e risulta diviso in due parti separate dalla mini-rotatoria "San Bernardo". La parte 1 garantisce il collegamento con la vecchia viabilità su argine della SP 24 che verrà chiusa al traffico all'altezza della intersezione con la SP 25. Tale nuova viabilità, con quella esistente non avranno dunque funzione di rete, ma serviranno solamente a garantire l'accesso dei mezzi per la manutenzione dell'argine. La parte 2 invece, unitamente al tronco stradale denominato "ricucitura via S. Bernardo" serve a ricollegare alla rete viaria locale la SP. 24.

Il primo tratto (Parte 1) ha una lunghezza di 533.64 m, mentre il secondo (Parte 2) ha una lunghezza di 348.12 m, per un totale di 881.76 m.

Entrambi i tracciati prevedono una sede stradale pavimentata con sezione tipo F2 extraurbana (secondo il DM 05/11/2001), quindi larga 8.50 m con due corsie da 3.25 m e banchine da 1.00 m.

Sulla parte 1, in prossimità dell'incrocio con il ramo D della rotatoria di Stazzona, nel punto ove la strada viene interrotta al traffico, è stata progettata una piazzola di inversione per i mezzi, di larghezza pari a 9 m e lunghezza di circa 25 m.

La sequenza degli elementi planimetrici della Ricucitura Via San Bernardo - lungo Adda IV Novembre – Parte 1 con le relative verifiche ai sensi del DM 05/11/2001 è riassunta nella tabella che segue.

Si può osservare come tutti gli elementi risultino verificati a meno dei rettili terminali. Si tratta tuttavia di anomalie fittizie legate all'ingresso nell'area terminale di intersezione ovvero alla necessità di ricucire il tronco viario sul sedime stradale esistente.

Dati generali sul tracciato Ricucitura BernardoAdda 1	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 533.6427
Progressiva Finale (m): 533.6427	
Strada Tipo : P2 Strada locale extraurbana	
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 40 <= Vp <= 100	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 373.3520			
Coordinate P.to Iniziale X:	1587794.2090	Coordinate P.to Finale X:	1588066.4451
Y:	5116358.5273	Y:	5116614.0254
Lunghezza :	373.3520	Azimut :	43
Vp (Km/h) = 100.0			
L >= Lmin =	150.0000 OK	Rsucc =	500.0000
L <= Lmax =	2200.0000 OK	Rsucc >= Rmin =	400.0000 OK

Curva 2 Destra ProgI 373.3520 - ProgF 527.1578			
Coordinate vertice X:	1588122.6453	Coordinate I punto Tg X:	1588066.4451
Coordinate vertice Y:	5116666.7702	Coordinate I punto Tg Y:	5116614.0254
		Coordinate II punto Tg X:	1588187.8782
		Coordinate II punto Tg Y:	5116707.8208
Tangente Prim. 1:	48.1509	TT1 Tangente 1:	77.0745
Tangente Prim. 2:	48.1509	TT2 Tangente 2:	77.0745
Alfa Ang. al Vert.:	169	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 373.3520 - ProgF 431.1520			
Coordinate vertice X:	1588094.5473	Coordinate I punto Tg X:	1588066.4451
Coordinate vertice Y:	5116640.3997	Coordinate I punto Tg Y:	5116614.0254
		Coordinate II punto Tg X:	1588109.3388
		Coordinate II punto Tg Y:	5116652.7549
Raggio :	500.0000	Angolo :	3
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	38.5401
Parametro A :	170.0000	Tangente corta :	19.2728
Scostamento :	0.2784	Sviluppo :	57.8000
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 60.6			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 75.800 OK	A/Au =	1.000
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 0.000 OK	A/Au >= 2/3	= 0.670 OK
A >= R/3	= 166.700 OK	A/Au <= 3/2	= 1.500 OK
A <= R	= 500.000 OK		

Arco ProgI 431.1520 - ProgF 469.3578			
Coordinate vertice X:	1588124.0071	Coordinate I punto Tg X:	1588109.3388
Coordinate vertice Y:	5116665.0072	Coordinate I punto Tg Y:	5116652.7549
Coordinate centro curva X:	1588429.8740	Coordinate II punto Tg X:	1588139.5679
Coordinate centro curva Y:	5116269.0139	Coordinate II punto Tg Y:	5116676.1040
Raggio :	500.0000	Angolo al vertice :	4
Tangente :	19.1122	Sviluppo :	38.2058
Saetta :	0.3649	Corda :	38.1965
Pt (%) :	2.5		
Vp (Km/h) = 48.4			
R >= Rmin =	44.994 OK		
Sv >= Smin =	33.640 OK		
Pt >= Pmin =	2.5 OK		

Clotoide in uscita ProgI 469.3578 - ProgF 527.1578			
Coordinate vertice X:	1588155.2594	Coordinate I punto Tg X:	1588139.5679
Coordinate vertice Y:	5116687.2940	Coordinate I punto Tg Y:	5116676.1040
		Coordinate II punto Tg X:	1588187.8782
		Coordinate II punto Tg Y:	5116707.8208
Raggio :	500.0000	Angolo :	3
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	38.5401
Parametro A :	170.0000	Tangente corta :	19.2728
Scostamento :	0.2784	Sviluppo :	57.8000
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 40.4			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 33.600 OK	Ae/A =	1.000
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 0.000 OK	Ae/A >= 2/3	= 0.670 OK
A >= R/3	= 166.700 OK	Ae/A <= 3/2	= 1.500 OK
A <= R	= 500.000 OK		

Rettifilo 3 ProgI 527.1578 - ProgF 533.6427			
Coordinate P.to Iniziale X:	1588187.8782	Coordinate P.to Finale X:	1588193.3668
Y:	5116707.8208	Y:	5116711.2747
Lunghezza :	6.4849	Azimut :	32
Vp (Km/h) = 30.0			
L >= Lmin = 30.0000 No	Rprec = 500.0000	Rprec > Rmin = 6.4800	OK
L <= Lmax = 660.0000 OK			

L'asse è formato da due rettifili tra cui è interposta una curva avente raggio di 500 m con relative clotoidi.

La sequenza degli elementi planimetrici della Ricucitura Via San Bernardo - lungo Adda IV Novembre – Parte 2 (ovvero via Adda) con le relative verifiche ai sensi del DM 05/11/2001 è riassunta nella tabella che segue.

Si può osservare come tutti gli elementi risultino verificati a meno del rettifilo iniziale. Si tratta tuttavia di un'anomalia fittizia legata alla necessità di ricucire il tronco viario sul sedime stradale esistente.

Ricucitura via San Bernardo - Via Adda (SP24)			
Dati generali sul tracciato Ricucitura BernardoAdda 2			
Progressiva Iniziale (m): 0.0000		Lunghezza (m) : 348.1194	
Progressiva Finale (m): 348.1194			
Strada Tipo : F2 Strada locale extraurbana			
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 40 <= Vp <= 100			
Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 14.4504			
Coordinate P.to Iniziale X: 1588459.6018		Coordinate P.to Finale X: 1588482.1409	
Y: 5116955.3478		Y: 5116942.9724	
Lunghezza : 14.4504		Azimut : 239	
Vp (Km/h) = 80.0			
L >= Lmin = 90.0000 No		Rsucc = 300.0000	
L <= Lmax = 1760.0000 OK		Rsucc > Rmin = 14.4500 OK	
Curva 2 Destra ProgI 14.4504 - ProgF 183.3810			
Coordinate vertice X: 1588408.1086		Coordinate I punto Tg X: 1588452.1409	
Coordinate vertice Y: 5116869.9358		Coordinate I punto Tg Y: 5116942.9724	
		Coordinate II punto Tg X: 1588339.6409	
		Coordinate II punto Tg Y: 5116819.0893	
Tangente Prim. 1: 59.1736		TT1 Tangente 1: 85.2830	
Tangente Prim. 2: 59.1736		TT2 Tangente 2: 85.2830	
Alfa Ang. al Vert.: 158		Numero Archi : 1	
Clotoide in entrata ProgI 14.4504 - ProgF 66.5338			
Coordinate vertice X: 1588434.2065		Coordinate I punto Tg X: 1588452.1409	
Coordinate vertice Y: 5116913.2245		Coordinate I punto Tg Y: 5116942.9724	
		Coordinate II punto Tg X: 1588423.9802	
		Coordinate II punto Tg Y: 5116899.1794	
Raggio : 300.0000		Angolo : 5	
Parametro N : 1.0000		Tangente lunga : 34.7359	
Parametro A : 125.0000		Tangente corta : 17.3736	
Scostamento : 0.3767		Sviluppo : 52.0833	
Pti (%) : -2.5		Ptf (%) : -7.0	
Vp (Km/h) = 80.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 112.900 OK		A/Au = 1.000	
A >= radq(R/dimax*Bi*(Pti-Ptf)*100) = 77.500 OK		A/Au >= 2/3 = 0.670 OK	
A >= R/3 = 100.000 OK		A/Au = 1.000	
A <= R = 300.000 OK		A/Au <= 3/2 = 1.500 OK	
Arco ProgI 66.5338 - ProgF 131.2977			
Coordinate vertice X: 1588404.8454		Coordinate I punto Tg X: 1588423.9802	
Coordinate vertice Y: 5116872.8992		Coordinate I punto Tg Y: 5116899.1794	
Coordinate centro curva X: 1588181.4554		Coordinate II punto Tg X: 1588380.5254	
Coordinate centro curva Y: 5117075.7629		Coordinate II punto Tg Y: 5116851.3277	
Raggio : 300.0000		Angolo al vertice : 12	
Tangente : 32.5083		Sviluppo : 64.7639	
Saetta : 1.7460		Corda : 64.6383	
Pt (%) : 7.0			
Vp (Km/h) = 80.0			
R >= Rmin = 44.994 OK			
Sv >= Smin = 55.560 OK			
Pt >= Pmin = 7.000 OK			
Clotoide in uscita ProgI 131.2977 - ProgF 183.3810			
Coordinate vertice X: 1588367.5279		Coordinate I punto Tg X: 1588380.5254	
Coordinate vertice Y: 5116839.7992		Coordinate I punto Tg Y: 5116851.3277	
		Coordinate II punto Tg X: 1588339.6409	
		Coordinate II punto Tg Y: 5116819.0893	
Raggio : 300.0000		Angolo : 5	
Parametro N : 1.0000		Tangente lunga : 34.7359	
Parametro A : 125.0000		Tangente corta : 17.3736	
Scostamento : 0.3767		Sviluppo : 52.0833	
Pti (%) : 7.0		Ptf (%) : -2.5	
Vp (Km/h) = 70.9			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 84.000 OK		Ae/A = 1.000	
A >= radq(R/dimax*Bi*(Pti-Ptf)*100) = 105.900 OK		Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK	
A >= R/3 = 100.000 OK		Ae/A = 1.000	
A <= R = 300.000 OK		Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK	

Rettifilo 3 ProgI 189.3810 - ProgF 248.1194					
Coordinate P.to Iniziale X:		1588339.6409	Coordinate P.to Finale X:	1588207.3841	
Y:		5116919.0893	Y:	5116720.8709	
Lunghezza	:	164.7383	Azimut	:	217
Vp (Km/h) =	61.1				
L >= Lmin =	51.5840	OK	Rprec =	300.0000	
L <= Lmax =	1343.2360	OK	Rprec > Rmin =	164.7400	
				OK	

L'asse è formato da due rettifili tra cui è interposta una curva avente raggio di 300 m con relative clotoidi.

Per entrambi i tratti stradali è stato costruito il diagramma delle velocità seguendo le regole esposte in precedenza, nel rispetto dei dettami del DM 05/11/2001.

Come risulta dagli abachi riportati nelle tavole S03PS00TRADG01 e S03PS00TRADG02, il diagramma delle velocità della Ricucitura Via San Bernardo-Via Adda (SP24) – Parte 1 risulta verificato alla velocità massima di progetto di 100 km/h; per il diagramma della parte 2 è stato invece necessario introdurre la imitazione a 80 km/h al fine di garantire la verifica dei i parametri geometrici delle clotoidi, limitazione che peraltro risulta coerente con il limite di velocità attualmente presente su tale tratto di strada, pari a 50 km/h.

I diagrammi di visibilità planimetrica e altimetrica della Parte 1 e Parte 2 della ricucitura Via San Bernardo-Via Adda (SP24) (assieme a quelli delle velocità) sono rappresentati negli elaborati S03PS00TRADG01 e S03PS00TRADG02.

L'andamento altimetrico del tracciato Ricucitura Via San Bernardo-Via Adda (SP24) – Parte 1 è caratterizzato dalla presenza di 5 livellette congiunte da raccordi altimetrici di raggio minimo 2000 e massimo 5000 m.

L'andamento altimetrico del tracciato Ricucitura Via San Bernardo-Via Adda (SP24) – Parte 2 è caratterizzato dalla presenza di 3 livellette congiunte da raccordi altimetrici di raggio 2000 m.

L'attacco alla piattaforma della rotatoria è operato, per entrambi gli assi, da due brevi livellette aventi la stessa pendenza della piattaforma con raccordi di raggio 1000 m.

Tutti i raggi dei raccordi altimetrici sono verificati in merito ai minimi dettati dalla normativa [5].

Conformemente ai dettami della stessa [5] per le strade di categoria F2 extraurbana, la piattaforma sarà caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia di 3.25 m e banchine laterali di 1.00 m. Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 1.00 m tale da garantire il corretto funzionamento delle barriere di protezione (previste di classe N2).

In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, inerbite con uno spessore di 30 cm di terreno vegetale. Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

Per i tratti di nuova realizzazione che si sovrappongono al tracciato esistente è stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione: nei tratti in cui la nuova pavimentazione è per l'intero spessore sopra la vecchia, di quest'ultima verrà comunque scarificato l'intero manto superficiale in conglomerato bituminoso.

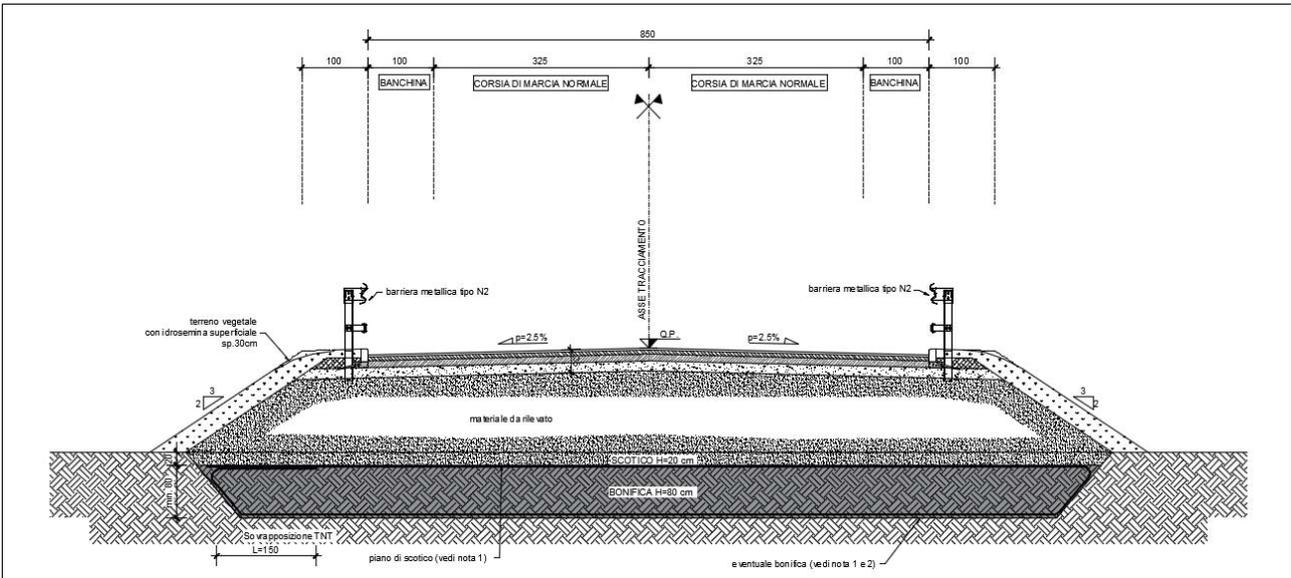


FIGURA 16 –SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO DELLA RICUCITURA VIA SAN BERNARDO-VIA ADDA (SP24)

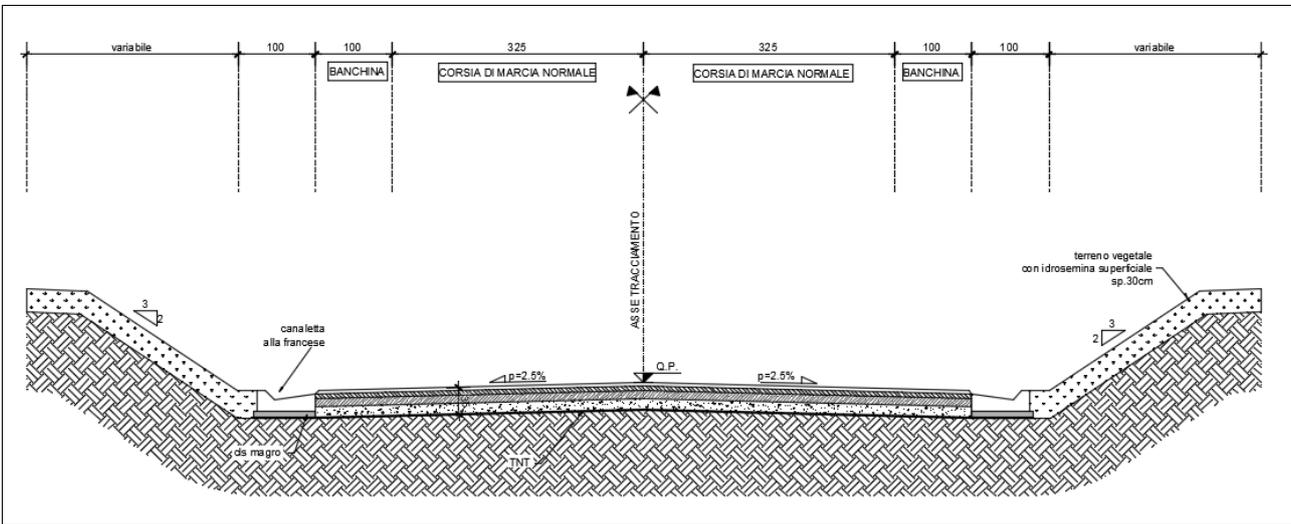


FIGURA 17 –SEZIONE TIPOLOGICA IN TRINCEA DELLA RICUCITURA VIA SAN BERNARDO-VIA ADDA (SP24)

5.5 RICUCITURA VIA SAN BERNARDO

Come ampiamente anticipato, l'intervento prevede una seconda ricucitura dell'attuale SP 24 Tirano-Stazzona, individuata anche come via San Bernardo.

Questa ricucitura garantisce il collegamento del tratto di viabilità esistente tra i punti di interferenza con la ricucitura via San Bernardo - via Adda (SP24) di progetto (cfr. paragrafo precedente) tramite un sottovia (cfr. Sottovia al km 2+362.63). In questo modo viene ripristinato il collegamento diretto dell'abitato di San Bernardo con l'attuale SP 24 Tirano-Stazzona.

La ricucitura ha una lunghezza di 165.27 m, prevede una sede stradale pavimentata con sezione tipo F2 extraurbana secondo il DM 05/11/2001, quindi larga 8.50 m con due corsie da 3.25 m e banchine da 1.00 m.

La sequenza degli elementi planimetrici della Ricucitura Via San Bernardo con le relative verifiche ai sensi del DM 05/11/2001 è riassunta nella tabella che segue.

Si può osservare come tutti gli elementi risultino verificati a meno dei rettifili terminali. Si tratta tuttavia di anomalie fittizie legate all'ingresso nell'area terminale di intersezione ovvero alla necessità di ricucire il tronco viario sul sedime stradale esistente.

Ricucitura Via San Bernardo

Dati generali sul tracciato San_Bernardo_pt_finale
 Progressiva Iniziale (m): 0.0000 Lunghezza (m) : 165.2678
 Progressiva Finale (m): 165.2678
 Strada Tipo : P2 Strada locale extraurbana
 Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 40 <= Vp <= 100

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 25.4900
 Coordinate P.to Iniziale X: 1588150.2346 Coordinate P.to Finale X: 1588172.4732
 Y: 5116591.5351 Y: 5116603.9924
 Lunghezza : 25.4900 Azimut : 29
 Vp (Km/h) = 50.0
 L >= Lmin = 40.0000 No
 L <= Lmax = 1100.0000 OK Rsucc = 60.0000 Rsucc > Rmin = 25.4900 OK

Curva 2 Sinistra ProgI 25.4900 - ProgF 160.3738
 Coordinate vertice X: 1588249.4408 Coordinate I punto Tg X: 1588172.4732
 Y: 5116647.1070 Coordinate I punto Tg Y: 5116603.9924
 Coordinate II punto Tg X: 1588202.2382
 Coordinate II punto Tg Y: 5116713.4447
 Tangente Prim. 1: 66.8450 TT1 Tangente 1: 88.2207
 Tangente Prim. 2: 66.8450 TT2 Tangente 2: 81.4173
 Alfa Ang. al Vert.: 84 Numero Archi : 1

Clotoide in entrata ProgI 25.4900 - ProgF 67.1567
 Coordinate vertice X: 1588196.8626 Coordinate I punto Tg X: 1588172.4732
 Y: 5116617.6545 Coordinate I punto Tg Y: 5116603.9924
 Coordinate II punto Tg X: 1588206.0526
 Coordinate II punto Tg Y: 5116628.2826
 Raggio : 60.0000 Angolo : 20
 Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 27.9552
 Parametro A : 50.0000 Tangente corta : 14.0504
 Scostamento : 1.2005 Sviluppo : 41.6667
 Pti (%) : 0.4 Ptf (%) : 7.0
 Vp (Km/h) = 50.0
 A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 47.900 OK
 A >= radq(R/dimax*Bi*|Pti-Ptf|*100) = 33.200 OK
 A >= R/3 = 20.000 OK A/Au = 1.250 A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
 A <= R = 60.000 OK A/Au = 1.250 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK

Arco ProgI 67.1567 - ProgF 133.7071
 Coordinate vertice X: 1588230.3620 Coordinate I punto Tg X: 1588206.0526
 Y: 5116656.3961 Coordinate I punto Tg Y: 5116628.2826
 Coordinate centro curva X: 1588160.6668 Coordinate II punto Tg X: 1588216.0186
 Y: 5116667.5272 Coordinate II punto Tg Y: 5116690.6829
 Raggio : 60.0000 Angolo al vertice : 64
 Tangente : 37.1661 Sviluppo : 66.5505
 Saetta : 8.9929 Corda : 63.1911
 Pt (%) : 7.0
 Vp (Km/h) = 49.1
 R >= Rmin = 44.994 OK
 Sv >= Smin = 34.060 OK
 Pt >= Pmin = 7.000 OK

Clotoide in uscita ProgI 133.7071 - ProgF 160.3738
 Coordinate vertice X: 1588212.5719 Coordinate I punto Tg X: 1588216.0186
 Y: 5116698.9219 Coordinate I punto Tg Y: 5116690.6829
 Coordinate II punto Tg X: 1588202.2382
 Coordinate II punto Tg Y: 5116713.4447
 Raggio : 60.0000 Angolo : 13
 Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 17.8240
 Parametro A : 40.0000 Tangente corta : 8.9309
 Scostamento : 0.4930 Sviluppo : 26.6667
 Pti (%) : 7.0 Ptf (%) : 0.0
 Vp (Km/h) = 31.8
 A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 14.300 OK
 A >= radq(R/dimax*Bi*|Pti-Ptf|*100) = 27.200 OK
 A >= R/3 = 20.000 OK Ae/A = 1.250 Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
 A <= R = 60.000 OK Ae/A = 1.250 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK

Rettifilo 3 ProgI 160.3738 - ProgF 165.2678			
Coordinate P.to Iniziale X: 1588202.2382		Coordinate P.to Finale X: 1588199.4008	
Y: 5116713.4447		Y: 5116717.4322	
Lunghezza	: 4.8940	Azimut	: 125
Vp (Km/h) = 30.0			
L >= Lmin	= 30.0000 No	Rprec =	60.0000 Rprec > Rmin = 4.8900 OK
L <= Lmax	= 660.0000 OK		

L'asse è formato da due rettifili tra cui è interposta una curva avente raggio di 60 m, e raccorda la mini-rotatoria San Bernardo al tracciato dell'esistente omonima strada.

Per tale tratto di strada, il limite di velocità è stato fissato in coerenza con il limite di velocità di 50 km/h vigente sull'attuale via San Bernardo, come risulta dagli abachi riportati nella tavola S04PS00TRADG02.

I diagrammi di visibilità planimetrica e altimetrica della ricucitura di via San Bernardo (assieme a quelli delle velocità) sono rappresentati nell'elaborato S04PS00TRADG02. La distanza di visibilità per l'arresto risulta sempre verificata.

L'andamento altimetrico è caratterizzato dalla presenza di 2 livellette congiunte da un raccordo altimetrico di raggio 5000 m. L'attacco alla piattaforma della rotatoria è operato da una livelletta avente la stessa pendenza della piattaforma con raccordo di raggio 5000 m.

Tutti i raggi dei raccordi altimetrici sono verificati in merito ai minimi dettati dalla normativa [5].

Conformemente ai dettami della [5] per le strade di categoria F2 extraurbana, la piattaforma sarà caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia di 3.25 m e banchine laterali di 1.00 m. Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 1.00 m tale da garantire il corretto funzionamento delle barriere di protezione.

Per i tratti di nuova realizzazione che si sovrappongono al tracciato esistente è stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione: nei tratti in cui la nuova pavimentazione è per l'intero spessore sopra la vecchia, di quest'ultima verrà comunque scarificato l'intero manto superficiale in conglomerato bituminoso.

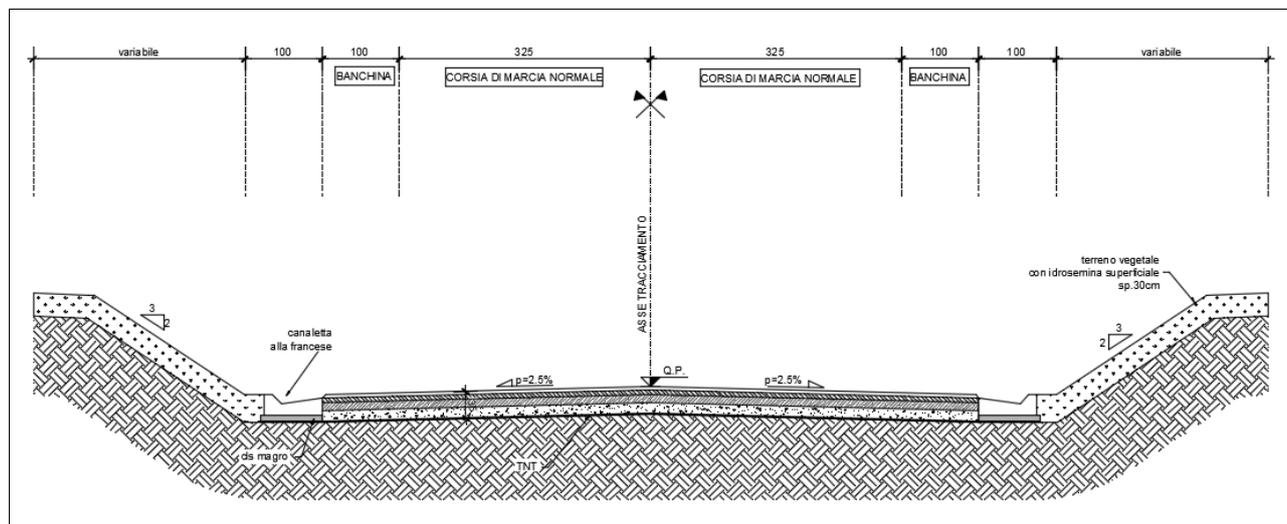


FIGURA 18 – SEZIONE TIPOLOGICA IN TRINCEA DELLA RICUCITURA VIA SAN BERNARDO

5.6 ROTATORIA SAN BERNARDO

La Rotatoria di San Bernardo è stata progettata conformemente alla norma [6]; in base al diametro della circonferenza esterna, che in questo caso è di 17 m, è classificabile come una mini-rotatoria. La tabella 1 del paragrafo 4.1 riporta i dettami normativi per la progettazione delle larghezze delle corsie a cui si è fatto riferimento nel progetto di tale rotatoria.

La piattaforma della rotatoria in parola sarà dunque caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia di 7 m; con banchina esterna di 1 m ed interna di 0,50 m.

Le correnti entranti e quelle uscenti sono separate fisicamente da isole direzionali di forma triangolare, insormontabili, che garantiscono una migliore percezione della rotatoria. Le isole divisionali, per gli elementi non codificati dalla norma [7], sono state progettate in generale in accordo con la norma [13].

La pendenza delle falde della rotatoria in oggetto è del 2.00% verso l'esterno.

La sottostante figura riporta la sezione tipo di progetto.

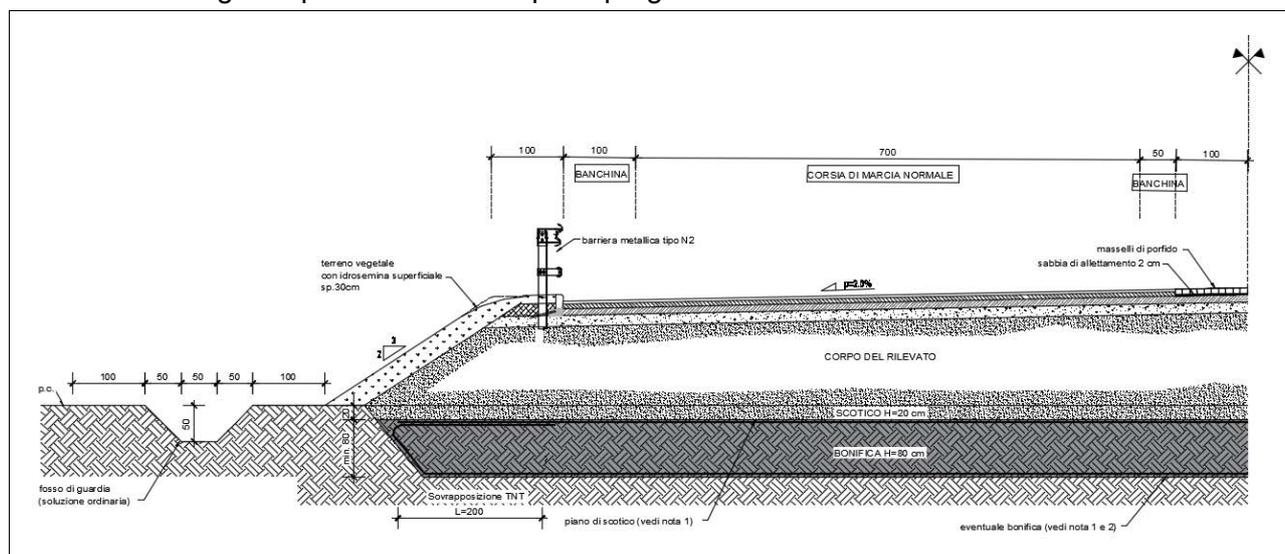


FIGURA 19 – SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO DELLA ROTATORIA SAN BERNARDO

La rotatoria è sostanzialmente a piano di campagna, con un piccolo rilevato lungo il lato prospiciente l'Adda. In generale l'intero piano di appoggio della rotatoria è trattato come fosse un rilevato, incassandolo di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm. Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

5.7 RICUCITURA VIABILITÀ RURALE PRESSO LUNGO ADDA 4 NOVEMBRE

L'intervento prevede la ricucitura della viabilità rurale esistente che dalla SP 24 Tirano-Stazzona, qui individuata anche come lungo Adda 4 Novembre, sale sul conoide addossato al versante orografico destro della valle, a monte della rotatoria di Tirano di progetto: la viabilità esistente è in realtà costituita da più stradine che si dipartono ortogonalmente da Lungo Adda 4 Novembre verso le aree coltivate e alcuni edifici rurali.

La viabilità esistente verrà interferita dal rilevato del tracciato principale in prossimità della rotatoria di Tirano.

La ricucitura ha una lunghezza di 398.23 m, prevede una sede stradale pavimentata larga 3,50 m; essa attraversa l'asse principale di progetto con un sottovia (cfr. Sottovia al km 3+015.45) per poi correre parallelamente al tracciato principale fino a collegarsi ad un'altra strada rurale esistente, ripristinando così il collegamento con le aree coltivate e gli edifici rurali.

Si tratta dunque della ricucitura di una strada rurale a destinazione speciale per la quale le norme del D.M. 05/11/2001 non trovano applicazione. In ogni caso si è provveduto ad assicurare in ogni punto la sussistenza di un'adeguata visibilità per l'arresto, come dimostrato nei relativi elaborati di verifica.

La sequenza degli elementi planimetrici della "Ricucitura viabilità rurale presso lungo Adda 4 Novembre" è riassunta nella tabella che segue.

Dati generali sul tracciato 06 rurale adda	
Progressiva Iniziale (m):	0.0000
Progressiva Finale (m):	398.2317
Lunghezza (m):	398.2317

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 109.5952			
Coordinate P.to Iniziale X:	1588682.2193	Coordinate P.to Finale X:	1588734.2275
Coordinate P.to Iniziale Y:	5117171.8209	Coordinate P.to Finale Y:	5117075.3520
Lunghezza :	109.5952	Azimut :	331g

Curva 2 Sinistra ProgI 109.5952 - ProgF 136.3728			
Coordinate vertice X:	1588750.5858	Coordinate I punto Tg X:	1588734.2275
Coordinate vertice Y:	5117045.0092	Coordinate I punto Tg Y:	5117075.3520
Coordinate vertice X:	1588750.5858	Coordinate II punto Tg X:	1588753.9207
Coordinate vertice Y:	5117045.0092	Coordinate II punto Tg Y:	5117079.3189
Tangente Prim. 1:	34.4714	TT1 Tangente 1:	34.4714
Tangente Prim. 2:	34.4714	TT2 Tangente 2:	34.4714
Alfa Ang. al Vert.:	38g	Numero Archi :	1

Arco ProgI 109.5952 - ProgF 136.3728			
Coordinate vertice X:	1588750.5858	Coordinate I punto Tg X:	1588734.2275
Coordinate vertice Y:	5117045.0092	Coordinate I punto Tg Y:	5117075.3520
Coordinate centro curva X:	1588743.4699	Coordinate II punto Tg X:	1588753.9207
Coordinate centro curva Y:	5117080.3347	Coordinate II punto Tg Y:	5117079.3189
Raggio :	10.5000	Angolo al vertice :	162g
Tangente :	34.4714	Sviluppo :	26.7776
Saetta :	7.4405	Corda :	20.0887
Pt (°) :	0.0		

RELAZIONE TECNICA VIABILITÀ SECONDARIA E COMPLEMENTARE

Rettifilo 3 ProgI 136.3728 - ProgF 155.0738			
Coordinate P.to Iniziale X:	1588753.9207	Coordinate P.to Finale X:	1588755.7298
Y:	5117079.3189	Y:	5117097.9322
Lunghezza :	18.7010	Azimut :	94g

Curva 4 Destra ProgI 155.0738 - ProgF 174.2793			
Coordinate vertice X:	1588756.7074	Coordinate I punto Tg X:	1588755.7298
Coordinate vertice Y:	5117107.9895	Coordinate I punto Tg Y:	5117097.9322
Tangente Prim. 1:	10.1047	Coordinate II punto Tg X:	1588764.3988
Tangente Prim. 2:	10.1047	Coordinate II punto Tg Y:	5117114.5429
Alfa Ang. al Vert.:	151g	TT1 Tangente 1:	10.1047
		TT2 Tangente 2:	10.1047
		Numero Archi :	1

Arco ProgI 155.0738 - ProgF 174.2793			
Coordinate vertice X:	1588756.7074	Coordinate I punto Tg X:	1588755.7298
Coordinate vertice Y:	5117107.9895	Coordinate I punto Tg Y:	5117097.9322
Coordinate centro curva X:	1588780.6126	Coordinate II punto Tg X:	1588764.3988
Coordinate centro curva Y:	5117095.5137	Coordinate II punto Tg Y:	5117114.5429
Raggio :	25.0000	Angolo al vertice :	49g
Tangente :	10.1047	Sviluppo :	19.2055
Saetta :	1.8217	Corda :	18.7368
Pt (‰) :	0.0		

Rettifilo 5 ProgI 174.2793 - ProgF 227.5889			
Coordinate P.to Iniziale X:	1588764.3988	Coordinate P.to Finale X:	1588804.9764
Y:	5117114.5429	Y:	5117149.1169
Lunghezza :	53.3095	Azimut :	45g

Curva 6 Destra ProgI 227.5889 - ProgF 245.8515			
Coordinate vertice X:	1588812.2534	Coordinate I punto Tg X:	1588804.9764
Coordinate vertice Y:	5117155.3173	Coordinate I punto Tg Y:	5117149.1169
Tangente Prim. 1:	9.5603	Coordinate II punto Tg X:	1588821.8107
Tangente Prim. 2:	9.5603	Coordinate II punto Tg Y:	5117155.0800
Alfa Ang. al Vert.:	153g	TT1 Tangente 1:	9.5603
		TT2 Tangente 2:	9.5603
		Numero Archi :	1

Arco ProgI 227.5889 - ProgF 245.8515			
Coordinate vertice X:	1588812.2534	Coordinate I punto Tg X:	1588804.9764
Coordinate vertice Y:	5117155.3173	Coordinate I punto Tg Y:	5117149.1169
Coordinate centro curva X:	1588821.1902	Coordinate II punto Tg X:	1588821.8107
Coordinate centro curva Y:	5117130.0877	Coordinate II punto Tg Y:	5117155.0800
Raggio :	25.0000	Angolo al vertice :	47g
Tangente :	9.5603	Sviluppo :	18.2627
Saetta :	1.6492	Corda :	17.8593
Pt (‰) :	0.0		

Rettifilo 7 ProgI 245.8515 - ProgF 260.5199			
Coordinate P.to Iniziale X:	1588821.8107	Coordinate P.to Finale X:	1588836.4746
Y:	5117155.0800	Y:	5117154.7159
Lunghezza :	14.6684	Azimut :	398g

Curva 8 Sinistra ProgI 260.5199 - ProgF 288.0503			
Coordinate vertice X:	1588851.8184	Coordinate I punto Tg X:	1588836.4746
Coordinate vertice Y:	5117154.3349	Coordinate I punto Tg Y:	5117154.7159
Tangente Prim. 1:	15.3485	Coordinate II punto Tg X:	1588859.1014
Tangente Prim. 2:	15.3485	Coordinate II punto Tg Y:	5117167.8454
Alfa Ang. al Vert.:	130g	TT1 Tangente 1:	15.3485
		TT2 Tangente 2:	15.3485
		Numero Archi :	1

RELAZIONE TECNICA VIABILITA SECONDARIA E COMPLEMENTARE

Arco ProgI 260.5199 - ProgF 288.0503			
Coordinate vertice X:	15888351.8184	Coordinate I punto Tg X:	1588836.4746
Coordinate vertice Y:	5117154.3349	Coordinate I punto Tg Y:	5117154.7159
Coordinate centro curva X:	1588837.0952	Coordinate II punto Tg X:	1588859.1014
Coordinate centro curva Y:	5117179.7082	Coordinate II punto Tg Y:	5117167.8454
Raggio :	25.0000	Angolo al vertice :	70g
Tangente :	15.3485	Sviluppo :	27.5304
Saetta :	3.6948	Corda :	26.1602
Pt (%) :	0.0		

Rettifilo 9 ProgI 288.0503 - ProgF 306.0084			
Coordinate P.to Iniziale X:	1588859.1014	Coordinate P.to Finale X:	1588867.6227
Coordinate P.to Iniziale Y:	5117167.8454	Coordinate P.to Finale Y:	5117183.6531
Lunghezza :	17.9581	Azimut :	69g

Curva 10 Destra ProgI 306.0084 - ProgF 320.0461			
Coordinate vertice X:	1588871.0436	Coordinate I punto Tg X:	1588867.6227
Coordinate vertice Y:	5117189.9990	Coordinate I punto Tg Y:	5117183.6531
		Coordinate II punto Tg X:	1588877.3182
		Coordinate II punto Tg Y:	5117193.5491
Tangente Prim. 1:	7.2093	TI1 Tangente 1:	7.2093
Tangente Prim. 2:	7.2093	TI2 Tangente 2:	7.2093
Alfa Ang. al Vert.:	164g	Numero Archi :	1

Arco ProgI 306.0084 - ProgF 320.0461			
Coordinate vertice X:	1588871.0436	Coordinate I punto Tg X:	1588867.6227
Coordinate vertice Y:	5117189.9990	Coordinate I punto Tg Y:	5117183.6531
Coordinate centro curva X:	1588889.6290	Coordinate II punto Tg X:	1588877.3182
Coordinate centro curva Y:	5117171.7903	Coordinate II punto Tg Y:	5117193.5491
Raggio :	25.0000	Angolo al vertice :	36g
Tangente :	7.2093	Sviluppo :	14.0377
Saetta :	0.9788	Corda :	13.8540
Pt (%) :	0.0		

Rettifilo 11 ProgI 320.0461 - ProgF 373.9840			
Coordinate P.to Iniziale X:	1588877.3182	Coordinate P.to Finale X:	1588924.2631
Coordinate P.to Iniziale Y:	5117193.5491	Coordinate P.to Finale Y:	5117220.1099
Lunghezza :	53.9379	Azimut :	33g

Curva 12 Destra ProgI 373.9840 - ProgF 387.1546			
Coordinate vertice X:	1588930.1310	Coordinate I punto Tg X:	1588924.2631
Coordinate vertice Y:	5117223.4298	Coordinate I punto Tg Y:	5117220.1099
		Coordinate II punto Tg X:	1588936.8724
		Coordinate II punto Tg Y:	5117223.3493
Tangente Prim. 1:	6.7419	TI1 Tangente 1:	6.7419
Tangente Prim. 2:	6.7419	TI2 Tangente 2:	6.7419
Alfa Ang. al Vert.:	166g	Numero Archi :	1

Arco ProgI 373.9840 - ProgF 387.1546			
Coordinate vertice X:	1588930.1310	Coordinate I punto Tg X:	1588924.2631
Coordinate vertice Y:	5117223.4298	Coordinate I punto Tg Y:	5117220.1099
Coordinate centro curva X:	1588936.5739	Coordinate II punto Tg X:	1588936.8724
Coordinate centro curva Y:	5117198.3511	Coordinate II punto Tg Y:	5117223.3493
Raggio :	25.0000	Angolo al vertice :	34g
Tangente :	6.7419	Sviluppo :	13.1705
Saetta :	0.8623	Corda :	13.0188
Pt (%) :	0.0		

Arco ProgI 373.9840 - ProgF 387.1546			
Coordinate vertice X:	1588930.1310	Coordinate I punto Tg X:	1588924.2631
Coordinate vertice Y:	5117223.4298	Coordinate I punto Tg Y:	5117220.1099
Coordinate centro curva X:	1588936.5739	Coordinate II punto Tg X:	1588936.8724
Coordinate centro curva Y:	5117198.3511	Coordinate II punto Tg Y:	5117223.3493
Raggio :	25.0000	Angolo al vertice :	34g
Tangente :	6.7419	Sviluppo :	13.1705
Saetta :	0.8623	Corda :	13.0188
Pt (%) :	0.0		

Rettifilo 13 ProgI 387.1546 - ProgF 398.2317			
Coordinate P.to Iniziale X:	1588936.8724	Coordinate P.to Finale X:	1588947.9487
Coordinate P.to Iniziale Y:	5117223.3493	Coordinate P.to Finale Y:	5117223.2171
Lunghezza :	11.0771	Azimut :	399g

L'andamento altimetrico è caratterizzato dalla presenza di 5 livellette congiunte da raccordi altimetrici di raggio minimo 450 m e massimo 1000 m.

Tutti i raggi dei raccordi altimetrici sono verificati in merito ai minimi dettati dalla normativa [5].

La piattaforma sarà caratterizzata da una carreggiata con un'unica corsia 3.50 m e banchine laterali di 0.50 m. Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 0.50 m. Diversamente, ove sono presenti barriere di protezione, l'arginello ha dimensione di 1.00 m per garantirne il corretto funzionamento.

In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, inerbite con uno spessore di 30 cm di terreno vegetale. Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

Tra le sezioni 11 e 14, poiché il dislivello tra il colmo dell'arginello e il piano campagna è di poco maggiore di un metro, si è abbassata la pendenza della scarpata (portando a 2:1) riducendo così il rischio legato ad eventuali svii dei veicoli e rendendo superflua l'installazione di barriere guard-rail.

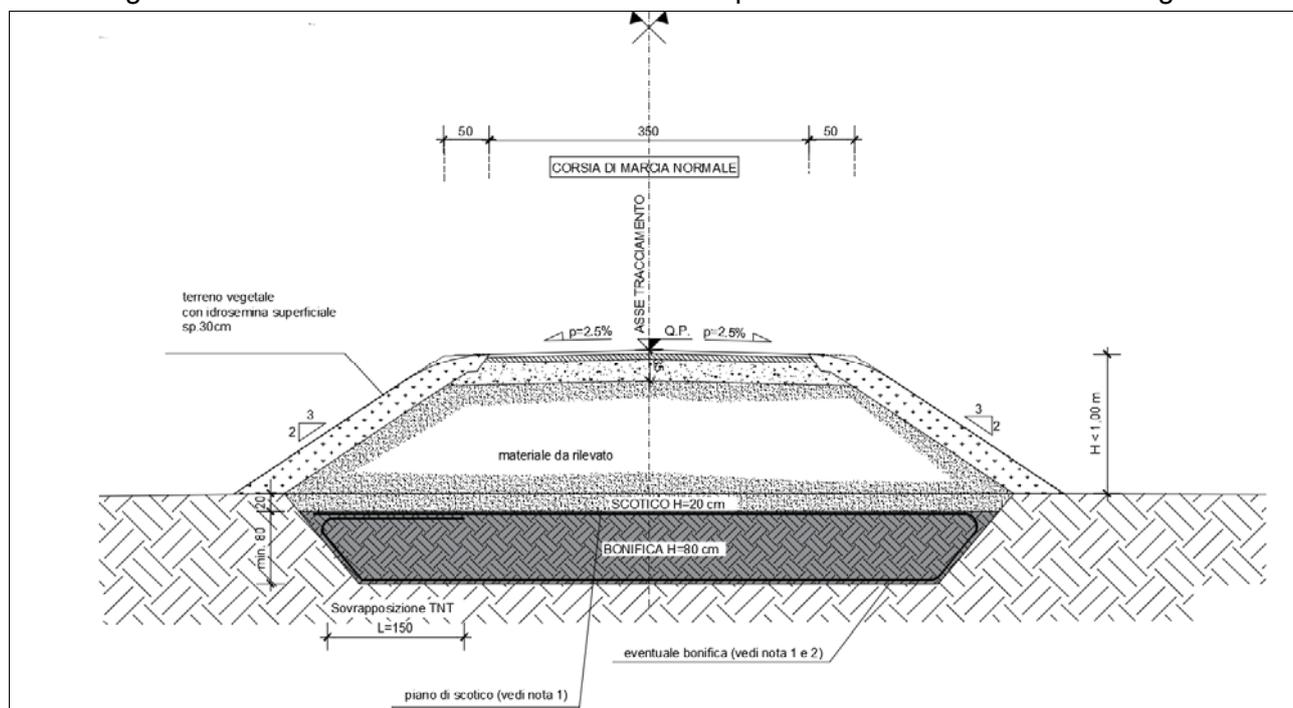


FIGURA 20 –SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO DELLA RICUCITURA VIABILITÀ RURALE LUNGO ADDA 4 NOVEMBRE

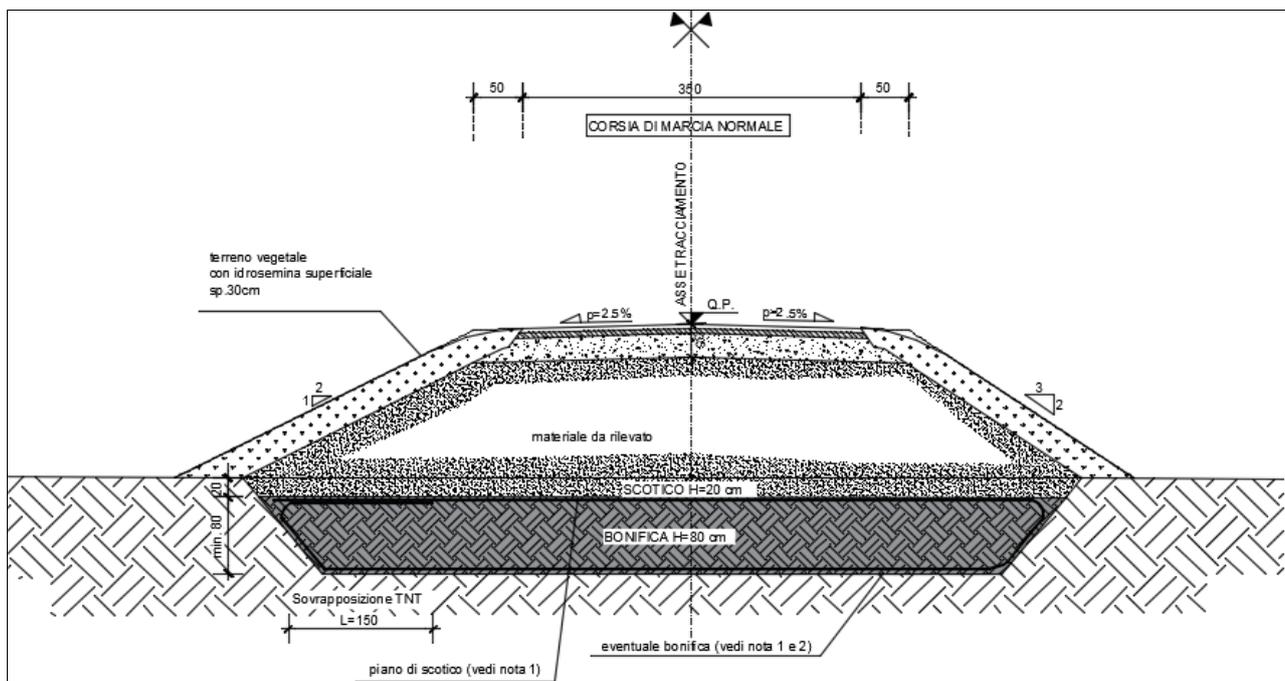


FIGURA 21 SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO DELLA RICUCITURA VIABILITÀ RURALE LUNGO ADDA 4 NOVEMBRE TRA LE SEZIONI 11 E 14

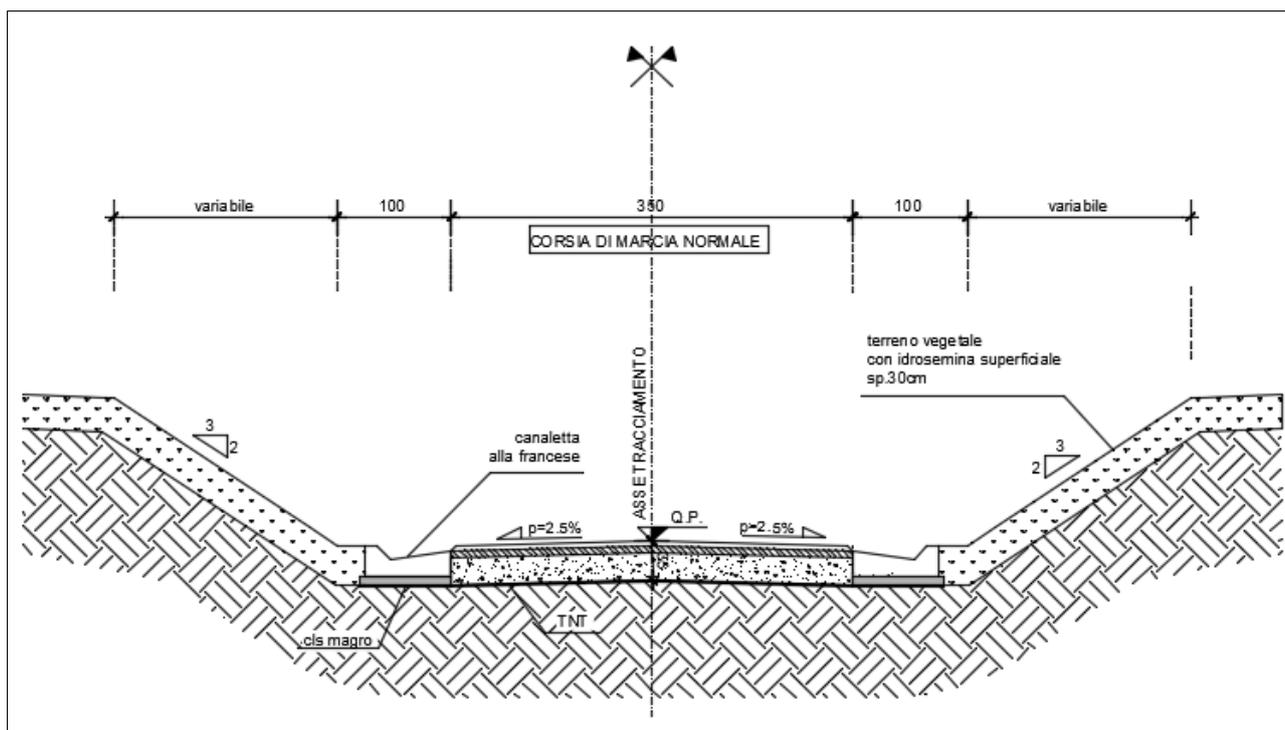


FIGURA 22 - SEZIONE TIPOLOGICA IN TRINCEA DELLA RICUCITURA VIABILITÀ RURALE LUNGO ADDA 4 NOVEMBRE

5.8 RICUCITURA VIA DELLA TUNDA

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo tratto stradale che mette in collegamento via Lungo Adda V Alpini con la zona industriale di Tirano.

Tale viabilità è stata trattata come una strada a carattere speciale in quanto serve un'area industriale/artigianale e quindi urbanizzata; essa sostituisce la funzionalità nel primo tratto dell'attuale via della Tunda che serve alcuni capannoni industriali, non più raggiungibili a causa della presenza del rilevato stradale di approccio al nuovo ponte sull'Adda (cfr. paragrafo 5.9).

Si tratta di un tratto stradale rettilineo di lunghezza pari a 63.68 m con una sede stradale pavimentata larga 4,50 m con pendenza a falda unica pendente verso il muro di sostegno che separa le due strade.

Le caratteristiche planimetriche della ricucitura di via della Tunda sono riassunte nella tabella che segue:

Dati generali sul tracciato Via Tunda	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 63.6787
Progressiva Finale (m): 63.6787	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 63.6787			
Coordinate P.to Iniziale X:	1588791.2925	Coordinate P.to Finale X:	1588751.9491
Y:	5117365.5748	Y:	5117415.6455
Lunghezza :	63.6787	Azimut :	128

L'andamento altimetrico è caratterizzato dalla presenza di 3 livellette congiunte da raccordi altimetrici di raggio 1000 m e 480 m.

La piattaforma sarà caratterizzata da una carreggiata con un'unica corsia 3.50 m e banchine laterali di 0.50 m. Sui margini della carreggiata è prevista la realizzazione di una cunetta alla francese di 0.75 m e, sul lato opposto, di un ciglio in terra di 1 m.

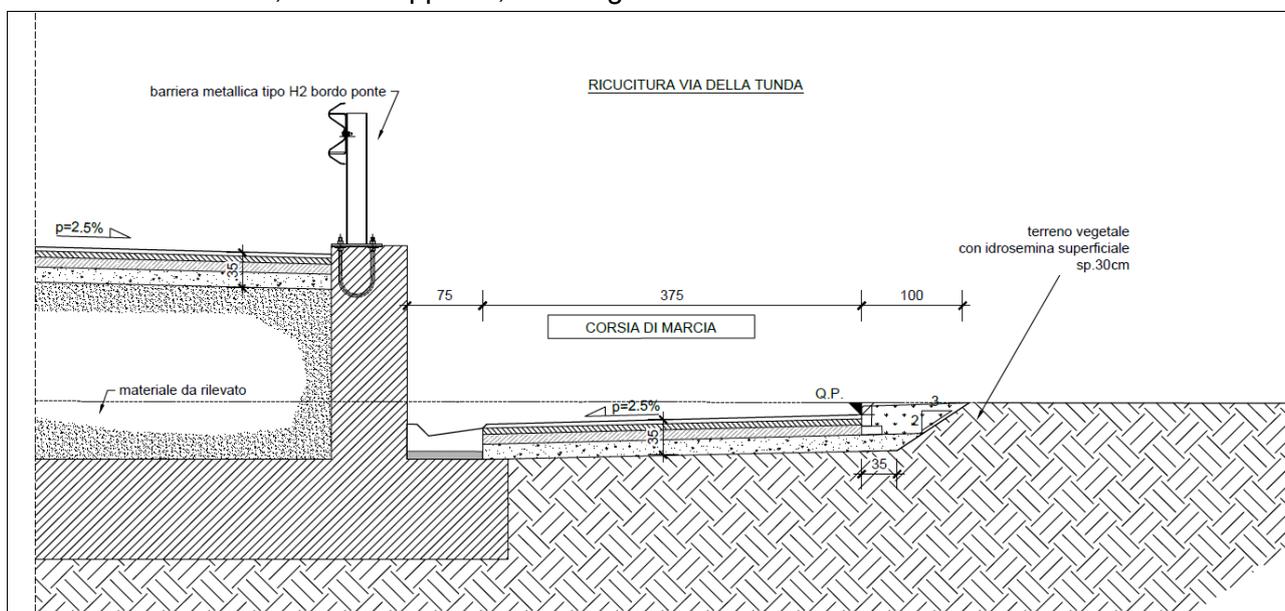


FIGURA 23 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA RICUCITURA DI VIA DELLA TUNDA

5.9 NUOVO COLLEGAMENTO SVINCOLO TIRANO-TIRANO CENTRO

L'intervento prevede un nuovo tratto stradale che mette in collegamento la variante della SS.38 di Tirano con Tirano centro, attraversando l'Adda (cfr. ponte sull'Adda di Tirano - VI02); l'asse, staccandosi dalla variante in progetto tramite un'intersezione a rotatoria (rotatoria "Tirano"), si ricollega direttamente a via Argine Sinistro Poschiavino (nella zona industriale di Tirano fra il fiume Adda ed il torrente Poschiavino), coprendo integralmente il sedime dell'attuale via della Tunda.

Dunque, tale intervento è configurabile come un adeguamento della strada esistente; nel tratto iniziale, tra le progressive 0 e 120 m, si conservano le pendenze trasversali e longitudinali oggi esistenti onde mantenere in esercizio l'attuale configurazione degli accessi carrabili da e per i capannoni industriali. Dopo la progressiva 120 l'asse viario prende quota per scavalcare il fiume tra le progressive 232,01 e 344,01 e ricollegarsi alla rotatoria "Tirano".

La ricucitura ha una lunghezza di 360.95 m e, in coerenza con le previsioni del progetto definitivo, prevede una sede stradale pavimentata con sezione tipo F1 extraurbana (DM 05/11/2001), dunque larga 9.00 m con due corsie da 3.50 m e banchine da 1.00 m.

La sequenza degli elementi planimetrici del Nuovo Collegamento Svincolo Tirano – Tirano Centro con le relative verifiche ai sensi del DM 05/11/2001 è riassunta nella tabella che segue.

Si può osservare come tutti gli elementi risultano verificati.

Svincolo Tirano - Tirano centro			
Dati generali sul tracciato 07 svincolo tirano			
Progressiva Iniziale (m):	0.0000	Lunghezza (m):	360.9492
Progressiva Finale (m):	360.9492		
Strada Tipo:	F1 Strada locale extraurbana		
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h):	40 <= Vp <= 100		
Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 360.9492			
Coordinate P.to Iniziale X:	1588644.2930	Coordinate P.to Finale X:	1588867.2769
Y:	5117536.9790	Y:	5117253.1437
Lunghezza :	360.9492	Azimut :	308
Vp (Km/h) =	66.6		
L >= Lmin =	59.8930 OK		
L <= Lmax =	1465.1020 OK		

Il diagramma delle velocità è stato costruito basandosi sulle stesse ipotesi adottate per gli altri assi: V = 0 km/h in caso di intersezione regolata da "Stop", V = 30 km/h in caso di rotatoria o intersezione regolata da "dare precedenza", accelerazione/decelerazione di 0.8 m/s² (DM 05/11/2001).

Gli abachi recanti le verifiche di velocità e visibilità sono riportati nella tavola S07PS00TRADG01. La velocità massima è stata fissata a 80 km/h onde consentire la sussistenza di un'adeguata visibilità per l'arresto altrimenti non verificata per via del ristretto raggio del cerchio osculatore del raccordo altimetrico tra la livelletta di approccio al ponte e quella dello stesso ponte; tale circostanza è legata alla contestuale necessità di garantire gli accessi alle proprietà e di superare il fiume con adeguati franchi.

L'andamento altimetrico è dunque caratterizzato dalla presenza di 3 livellette congiunte da raccordi altimetrici di raggio massimo 1415 m.

L'attacco alla piattaforma della rotatoria è operato da una livelletta avente la stessa pendenza della piattaforma con raccordo di raggio 1000 m.

Conformemente ai dettami della [5] per le strade di categoria F1 extraurbana, la piattaforma sarà caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia di 3.50 m e banchine laterali di 1.00 m.

5.10 RICUCITURA VIABILITÀ RURALE VIA GIUSTIZIA

L'intervento prevede la ricucitura della viabilità rurale denominata via Giustizia che dall'abitato di Tirano sale sul conoide addossato al versante orografico destro della valle, a monte dello svincolo di Tirano di progetto.

La viabilità esistente verrà interferita dal rilevato del tracciato principale in prossimità della rotatoria di Tirano.

La ricucitura ha una lunghezza di 400.14 m, prevede una sede stradale pavimentata larga 3,50; essa attraversa l'asse principale di progetto con un sottovia (cfr. Sottovia al km 3+520.28) per poi portarsi complanare al tracciato fino a ricollegarsi a via Giustizia.

Si tratta dunque della ricucitura di una strada rurale a destinazione speciale per la quale le norme del D.M. 05/11/2001 non trovano applicazione.

In ogni caso si è provveduto ad assicurare in ogni punto la sussistenza di un'adeguata visibilità per l'arresto, come dimostrato nei relativi elaborati di verifica.

La sequenza degli elementi planimetrici della Ricucitura viabilità rurale via Giustizia è riassunta nella tabella che segue.

Dati generali sul tracciato Ricucitura via giustizia	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 400.1442
Progressiva Finale (m): 400.1442	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 12.2272			
Coordinate P.to Iniziale X:	1589149.2388	Coordinate P.to Finale X:	1589159.3630
Y:	5117278.0506	Y:	5117284.9067
Lunghezza :	12.2272	Azimut :	34

Curva 2 Sinistra ProgI 12.2272 - ProgF 31.0485			
Coordinate vertice X:	1589168.3688	Coordinate I punto Tg X:	1589159.3630
Coordinate vertice Y:	5117291.0055	Coordinate I punto Tg Y:	5117284.9067
		Coordinate II punto Tg X:	1589165.3711
		Coordinate II punto Tg Y:	5117301.4608
Tangente Prim. 1:	10.8766	TT1 Tangente 1:	10.8766
Tangente Prim. 2:	10.8766	TT2 Tangente 2:	10.8766
Alfa Ang. al Vert.:	108	Numero Archi :	1

Arco ProgI 12.2272 - ProgF 31.0485			
Coordinate vertice X:	1589168.3688	Coordinate I punto Tg X:	1589159.3630
Coordinate vertice Y:	5117291.0055	Coordinate I punto Tg Y:	5117284.9067
Coordinate centro curva X:	1589150.9521	Coordinate II punto Tg X:	1589165.3711
Coordinate centro curva Y:	5117297.3267	Coordinate II punto Tg Y:	5117301.4608
Raggio :	15.0000	Angolo al vertice :	72
Tangente :	10.8766	Sviluppo :	18.8213
Saetta :	2.8564	Corda :	17.6107
Pt (%) :	0.0		

Rettifilo 3 ProgI 31.0485 - ProgF 93.0034			
Coordinate P.to Iniziale X:	1589165.3711	Coordinate P.to Finale X:	1589148.2960
Y:	5117301.4608	Y:	5117361.0162
Lunghezza :	61.9549	Azimut :	106

Curva 4 Destra ProgI 93.0034 - ProgF 117.9345			
Coordinate vertice	X:	1589143.7662	Coordinate I punto Tg X: 1589148.2960
Coordinate vertice	Y:	5117376.8154	Coordinate I punto Tg Y: 5117361.0162
Tangente Prim. 1:	16.4357	TT1 Tangente 1:	16.4357
Tangente Prim. 2:	16.4357	TT2 Tangente 2:	16.4357
Alfa Ang. al Vert.:	85	Numero Archi :	1

Arco ProgI 93.0034 - ProgF 117.9345			
Coordinate vertice	X:	1589143.7662	Coordinate I punto Tg X: 1589148.2960
Coordinate vertice	Y:	5117376.8154	Coordinate I punto Tg Y: 5117361.0162
Coordinate centro curva	X:	1589162.7151	Coordinate II punto Tg X: 1589159.9125
Coordinate centro curva	Y:	5117365.1503	Coordinate II punto Tg Y: 5117379.8862
Raggio :	15.0000	Angolo al vertice :	95
Tangente :	16.4357	Sviluppo :	24.9312
Saetta :	4.8884	Corda :	22.1590
Pc (%) :	0.0		

Rettifilo 5 ProgI 117.9345 - ProgF 146.3261			
Coordinate P.to Iniziale	X:	1589159.9125	Coordinate P.to Finale X: 1589187.8042
	Y:	5117379.8862	Coordinate P.to Finale Y: 5117385.1907
Lunghezza :	28.3916	Azimut :	11

L'andamento altimetrico è caratterizzato dalla presenza di 6 livellette congiunte da raccordi altimetrici di raggio minimo 150 m e massimo 1500 m.

La piattaforma sarà caratterizzata da una carreggiata con un'unica corsia 3.50 m e banchine laterali di 0.50 m. Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 0.50 m. Dove sono presenti barriere di protezione, l'arginello ha dimensione di 1.00 m per garantirne il corretto funzionamento.

In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, inerbite con uno spessore di 30 cm di terreno vegetale. Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

Tra le sezioni 1 e 3, e tra le sezioni 10 e 14, poiché il dislivello tra il colmo dell'arginello e il piano campagna è di poco maggiore di un metro, si è abbassata la pendenza della scarpata (portando a 2:1) riducendo così il rischio legato ad eventuali svii dei veicoli e rendendo superflua (e non obbligatoria) l'installazione di barriere guard-rail.

Per i tratti di nuova realizzazione che si sovrappongono al tracciato esistente è stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione: nei tratti in cui la nuova pavimentazione è per l'intero spessore sopra la vecchia, di quest'ultima verrà comunque scarificato l'intero manto superficiale in conglomerato bituminoso.

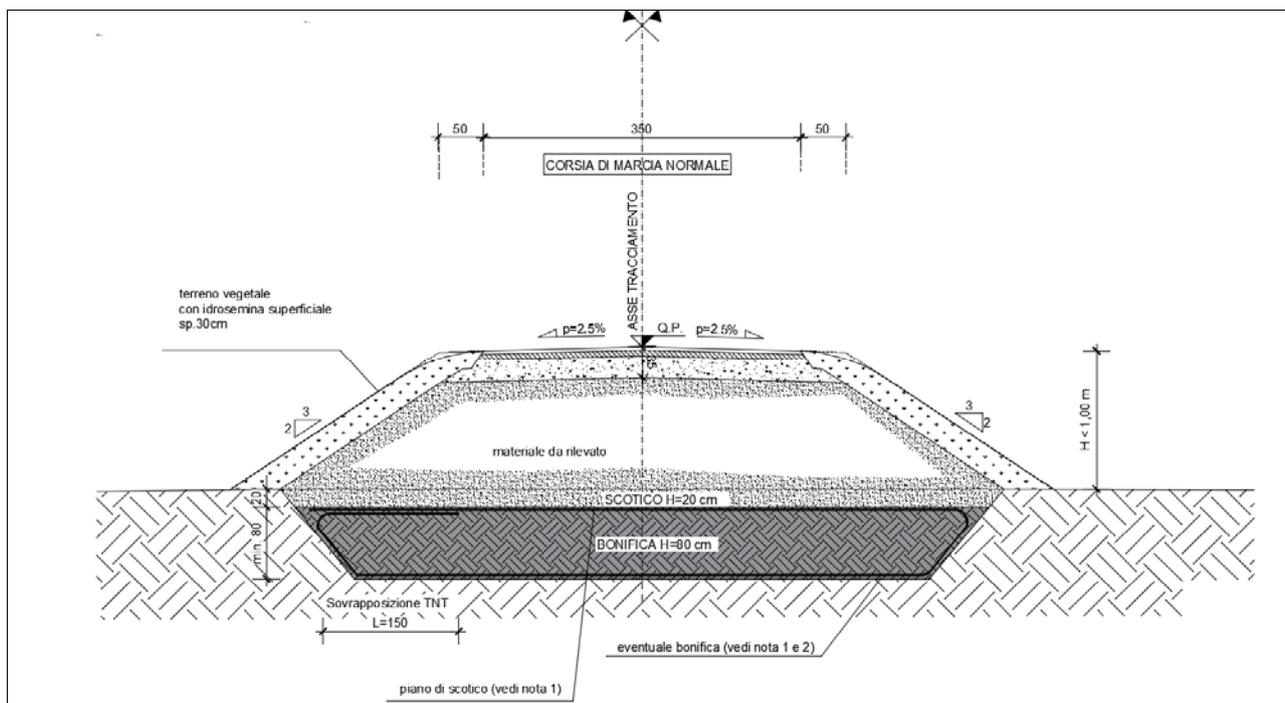


FIGURA 26 - SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO DELLA RICUCITURA VIABILITÀ RURALE VIA GIUSTIZIA

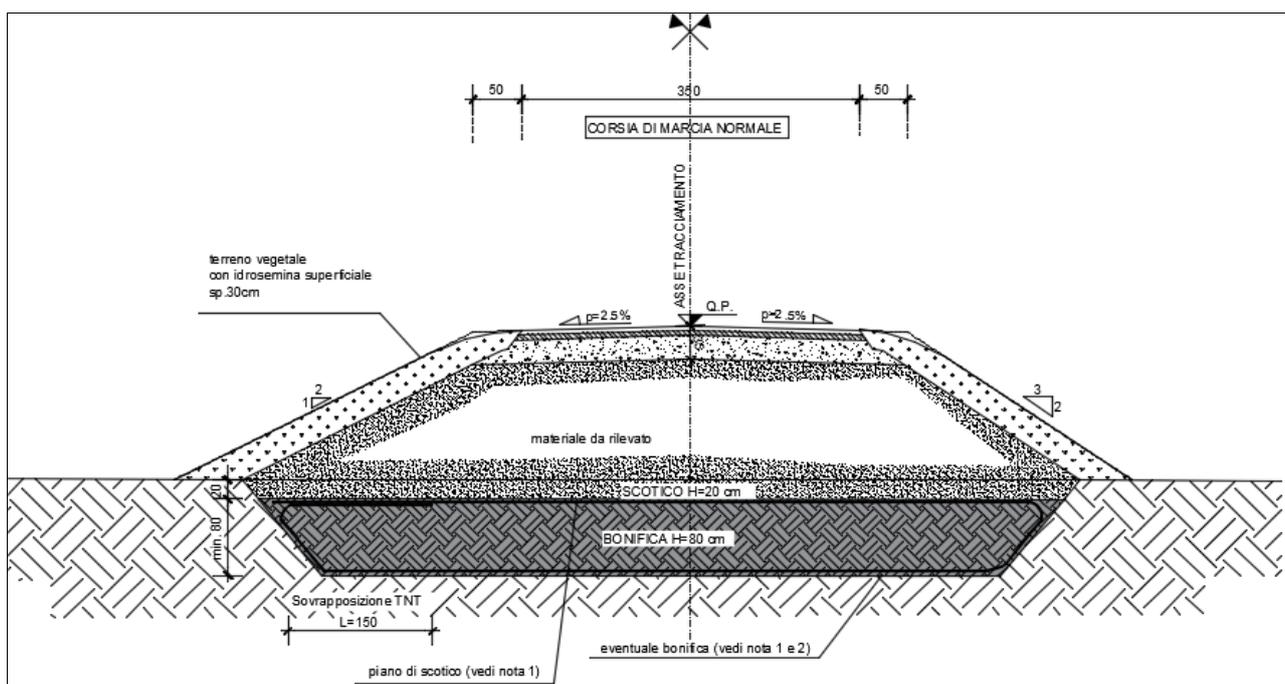


FIGURA 27 – SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO DELLA RICUCITURA VIABILITÀ RURALE VIA GIUSTIZIA TRA LE SEZIONI 1 E 3, 10 E 14

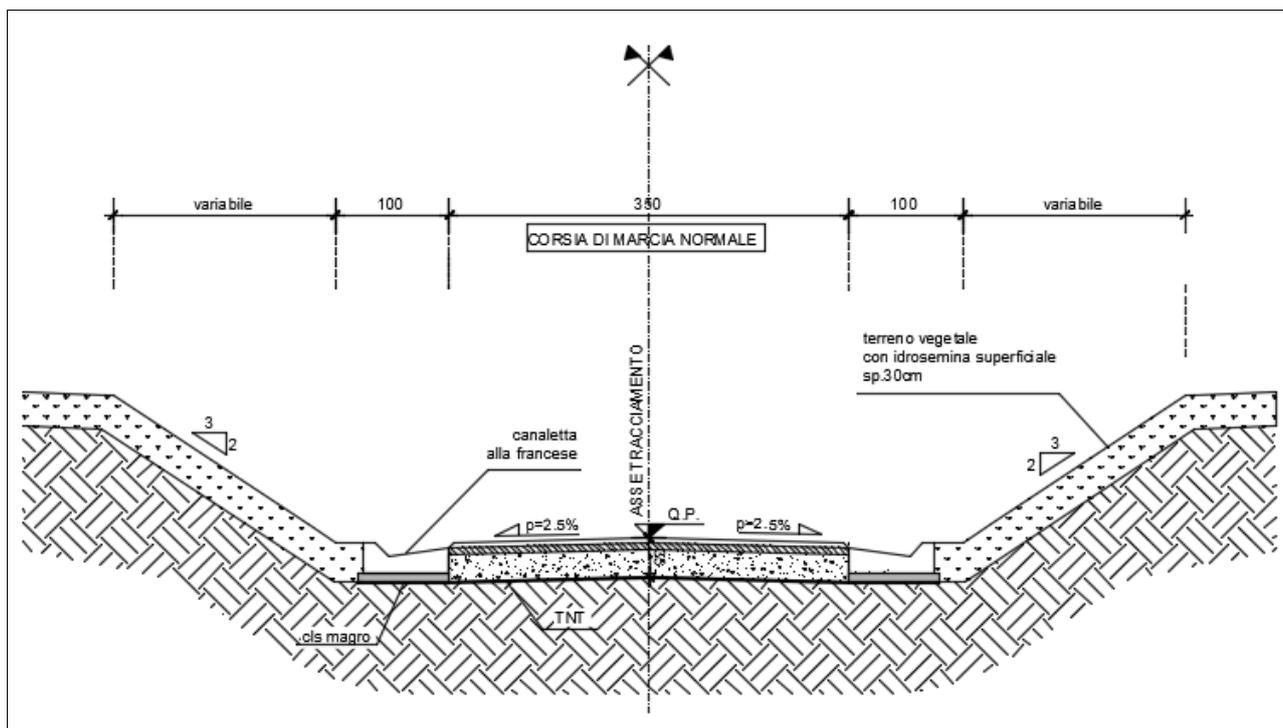


FIGURA 28– SEZIONE TIPOLOGICA IN TRINCEA DELLA RICUCITURA VIABILITÀ RURALE VIA GIUSTIZIA

5.11 RICUCITURA LUNGO ADDA 4 NOVEMBRE (SP24)

L'intervento prevede la ricucitura dell'attuale SP 24 Tirano-Stazzona, qui individuata anche come lungo Adda 4 Novembre; la viabilità esistente è una strada pavimentata larga circa 6 m che in questo punto percorre l'argine sinistro del fiume Adda.

La viabilità esistente verrà interferita dal ponte di progetto sull'Adda in corrispondenza del nuovo collegamento svincolo Tirano – Tirano Centro (cfr. ponte sull'Adda di Tirano - VI02).

Il tracciato della ricucitura si allontana dall'argine e dalla strada esistente per scendere nella campagna a lato sinistro dello stesso e sottopassare l'impalcato del ponte di progetto.

Tale ricucitura infatti è stata realizzata in quanto l'altezza libera sulla viabilità esistente non rispettava quanto prescritto al paragrafo 2.2 del D.M. 04/05/1990 [Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali].

La ricucitura ha una lunghezza di 319 m e, in coerenza con le previsioni del progetto definitivo, prevede una sede stradale pavimentata con sezione tipo F2 extraurbana secondo il DM 05/11/2001, quindi larga 8.50 m con due corsie da 3.25 m e banchine da 1.00 m. trattandosi di un adeguamento di breve lunghezza di una strada esistente, l'applicazione pedissequa dei dettami del DM 05/11/2001 non è un obbligo ma un riferimento progettuale.

La sequenza degli elementi planimetrici della Ricucitura lungo Adda 4 Novembre (SP24) con le relative verifiche ai sensi del DM 05/11/2001 è riassunta nella tabella che segue.

Si può osservare come alcuni elementi risultano non verificati. Si tratta innanzitutto della lunghezza dei rettili terminali che risulta troppo corta. Si tratta di un'anomalia fittizia legata alla necessità di ricucire il tronco viario sul sedime stradale esistente.

Le altre anomalie sono legate allo sviluppo minimo delle curve ed alla presenza di due clotoidi con sviluppo troppo corto rispetto al minimo richiesto per la rotazione della piattaforma e per il contraccollo.

Posto che il tracciato è vincolato dalla presenza delle pile del ponte sul fiume Adda non delocalizzabili, il tracciato studiato è il risultato di un'ottimizzazione tra l'esigenza di allontanare quanto più possibile il ciglio stradale dalle pile e la necessità di minimizzare le non conformità ai dettami di composizione geometrica dell'asse forniti dal DM 05/11/2001.

Alle anomalie di tracciato riscontrate si è posto rimedio prevedendo la installazione lungo tutte le curve di delineatori e di marker luminosi di bordo carreggiata in modo da aumentare la visibilità e la leggibilità del tracciato stradale. All'ingresso delle curve, in corrispondenza del segnale di limite di velocità, saranno anche posate delle bande orizzontali di rallentamento ottico².

² Le anomalie legate alla costante al ridotto parametro della clotoide risultano in buona parte mitigate dalla presenza degli allargamenti di corsia per l'iscrizione in curva dei veicoli.

RELAZIONE TECNICA VIABILITA SECONDARIA E COMPLEMENTARE

RICUCITURA LUNGO ADDA 4 NOVEMBRE - SP24

Dati generali sul tracciato adda4novSP24

Progressiva Iniziale (m) : 0.0000 Lunghezza (m) : 319.5159
 Progressiva Finale (m) : 319.5159
 Strada Tipo : F2e Strada locale extraurbana
 Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 40 <= Vp <= 100

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 17.1885

Coordinate P.to Iniziale X:	1588701.2149	Coordinate P.to Finale X:	1588714.5567
Y:	5117227.3369	Y:	5117238.1739
Lunghezza :	17.1885	Azimut :	39
Vp (Km/h) = 60.0 L >= Lmin = 80.0000 No L <= Lmax = 1320.0000 OK Rsucc = 145.0000 Rsucc > Rmin = 17.1900 OK			

Curva 2 Destra ProgI 17.1885 - ProgF 97.0607

Coordinate vertice X:	1588745.7692	Coordinate I punto Tg X:	1588714.5567
Coordinate vertice Y:	5117263.5266	Coordinate I punto Tg Y:	5117238.1739
		Coordinate II punto Tg X:	1588783.6137
		Coordinate II punto Tg Y:	5117277.1199
Tangente Prim. 1:	24.6914	TT1 Tangente 1:	40.2117
Tangente Prim. 2:	24.6914	TT2 Tangente 2:	40.2117
Alfa Ang. al Vert.:	161	Numero Archi :	1

Clotoidi in entrata ProgI 17.1885 - ProgF 48.1471

Coordinate vertice X:	1588730.5864	Coordinate I punto Tg X:	1588714.5567
Coordinate vertice Y:	5117251.1942	Coordinate I punto Tg Y:	5117238.1739
		Coordinate II punto Tg X:	1588739.2536
		Coordinate II punto Tg Y:	5117256.8161
Raggio :	145.0000	Angolo :	6
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	20.6514
Parametro A :	67.0000	Tangente corta :	10.3308
Scostamento :	0.2753	Sviluppo :	30.9586
Pti (%) :	-1.9	Ptf (%) :	-6.1
Vp (Km/h) = 60.0 A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 65.600 OK A >= radq(R/dimax*Bi*(Pti-Ptf)*100) = 45.400 OK A >= R/3 = 48.300 OK A/Au = 1.000 A/Au >= 2/3 = 0.670 OK A <= R = 145.000 OK A/Au = 1.000 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK			

Arco ProgI 48.1471 - ProgF 66.1021

Coordinate vertice X:	1588746.7950	Coordinate I punto Tg X:	1588739.2536
Coordinate vertice Y:	5117261.7077	Coordinate I punto Tg Y:	5117256.8161
Coordinate centro curva X:	1588818.1606	Coordinate II punto Tg X:	1588754.8829
Coordinate centro curva Y:	5117135.1662	Coordinate II punto Tg Y:	5117265.6305
Raggio :	145.0000	Angolo al vertice :	7
Tangente :	8.9890	Sviluppo :	17.9550
Saetta :	0.2778	Corda :	17.9435
Pt (%) :	6.1		
Vp (Km/h) = 60.0 R >= Rmin = 44.994 OK Sv >= Smin = 41.670 No Pt >= Ptmin = 6.139 OK			

Clotoidi in uscita ProgI 66.1021 - ProgF 97.0607

Coordinate vertice X:	1588764.1780	Coordinate I punto Tg X:	1588754.8829
Coordinate vertice Y:	5117270.1388	Coordinate I punto Tg Y:	5117265.6305
		Coordinate II punto Tg X:	1588783.6137
		Coordinate II punto Tg Y:	5117277.1199
Raggio :	145.0000	Angolo :	6
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	20.6514
Parametro A :	67.0000	Tangente corta :	10.3308
Scostamento :	0.2753	Sviluppo :	30.9586
Pti (%) :	6.1	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 60.0 A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 67.000 OK A >= radq(R/dimax*Bi*(Pti-Ptf)*100) = 64.600 OK A >= R/3 = 48.300 OK Ae/A = 1.000 Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK A <= R = 145.000 OK Ae/A = 1.000 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK			

RELAZIONE TECNICA VIABILITA SECONDARIA E COMPLEMENTARE

Rettilineo 3 ProgI 97.0607 - ProgF 121.9199			
Coordinate P.to Iniziale X:	15888783.6137	Coordinate P.to Finale X:	15888807.0094
Y:	5117277.1199	Y:	5117285.5234
Lunghezza :	24.8592	Azimut :	20
Vp (Km/h) = 60.0			
L >= Lmin = 50.0000 No	Rprec = 145.0000	Rprec > Rmin = 24.8600 OK	
L <= Lmax = 1320.0000 OK	Rsucc = 90.0000	Rsucc > Rmin = 24.8600 OK	

Curva 4 Sinistra ProgI 121.9199 - ProgF 237.9607			
Coordinate vertice X:	1588870.1313	Coordinate I punto Tg X:	1588807.0094
Coordinate vertice Y:	5117308.1961	Coordinate I punto Tg Y:	5117285.5234
		Coordinate II punto Tg X:	1588890.1524
		Coordinate II punto Tg Y:	5117358.9933
Tangente Prim. 1:	40.7604	TT1 Tangente 1:	67.0703
Tangente Prim. 2:	40.7604	TT2 Tangente 2:	54.6003
Alfa Ang. al Vert.:	131	Numero Archi :	1

Clotoidi in entrata ProgI 121.9199 - ProgF 176.3643			
Coordinate vertice X:	1588841.3341	Coordinate I punto Tg X:	1588807.0094
Coordinate vertice Y:	5117297.8525	Coordinate I punto Tg Y:	5117285.5234
		Coordinate II punto Tg X:	1588855.9384
		Coordinate II punto Tg Y:	5117308.8928
Raggio :	90.0000	Angolo :	17
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	36.4718
Parametro A :	70.0000	Tangente corta :	18.3078
Scostamento :	1.3678	Sviluppo :	54.4444
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	7.0
Vp (Km/h) = 60.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 68.700 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 53.400 OK		
A >= R/3	= 30.000 OK	A/Au = 1.490	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 90.000 OK	A/Au = 1.490	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK

Arco ProgI 176.3643 - ProgF 213.4163			
Coordinate vertice X:	1588870.9291	Coordinate I punto Tg X:	1588855.9384
Coordinate vertice Y:	5117320.2252	Coordinate I punto Tg Y:	5117308.8928
Coordinate centro curva X:	1588801.6648	Coordinate II punto Tg X:	1588880.1325
Coordinate centro curva Y:	5117380.6868	Coordinate II punto Tg Y:	5117336.6094
Raggio :	90.0000	Angolo al vertice :	24
Tangente :	18.7922	Sviluppo :	37.0520
Saetta :	1.9000	Corda :	36.7909
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 53.7			
R >= Rmin = 44.994 OK			
Sv >= Smin = 37.310 No			
Pt >= Ptmin = 7.000 OK			

Clotoidi in uscita ProgI 213.4163 - ProgF 237.9607			
Coordinate vertice X:	1588884.1465	Coordinate I punto Tg X:	1588880.1325
Coordinate vertice Y:	5117343.7552	Coordinate I punto Tg Y:	5117336.6094
		Coordinate II punto Tg X:	1588890.1524
		Coordinate II punto Tg Y:	5117358.9933
Raggio :	90.0000	Angolo :	8
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	16.3789
Parametro A :	47.0000	Tangente corta :	8.1960
Scostamento :	0.2787	Sviluppo :	24.5444
Pti (%) :	7.0	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 58.2			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 64.300 No		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 52.600 No		
A >= R/3	= 30.000 OK	Ae/A = 1.490	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 90.000 OK	Ae/A = 1.490	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK

Rettifilo 5 ProgI 237.9607 - ProgF 242.1745			
Coordinate P.to Iniziale X:	1588890.1524	Coordinate P.to Finale X:	1588891.6975
Y:	5117358.9933	Y:	5117362.9135
Lunghezza :	4.2137	Azimut :	68
Vp (Km/h) = 59.0			
= 0.0000	Rprec = 90.0000	Rprec > Rmin =	4.2100 OK
L <= Lmax = 1297.2050 OK	Rsucc = 115.0000	Rsucc > Rmin =	4.2100 OK

Curva 6 Destra ProgI 242.1745 - ProgF 317.3155			
Coordinate vertice X:	1588905.6667	Coordinate I punto Tg X:	1588891.6975
Coordinate vertice Y:	5117398.3558	Coordinate I punto Tg Y:	5117362.9135
		Coordinate II punto Tg X:	1588934.0104
		Coordinate II punto Tg Y:	5117423.8104
Tangente Prim. 1:	27.1454	IT1 Tangente 1:	38.0959
Tangente Prim. 2:	27.1454	IT2 Tangente 2:	38.0959
Alfa Ang. al Vert.:	153	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 242.1745 - ProgF 264.0006			
Coordinate vertice X:	1588897.0356	Coordinate I punto Tg X:	1588891.6975
Coordinate vertice Y:	5117376.4571	Coordinate I punto Tg Y:	5117362.9135
		Coordinate II punto Tg X:	1588900.3355
		Coordinate II punto Tg Y:	5117382.9481
Raggio :	115.0000	Angolo :	5
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	14.5577
Parametro A :	50.1000	Tangente corta :	7.2816
Scostamento :	0.1725	Sviluppo :	21.8262
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	7.0
Vp (Km/h) = 60.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 67.100 No		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 60.300 No		
A >= R/3	= 38.300 OK	A/Au = 1.000	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 115.000 OK	A/Au = 1.000	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK

Arco ProgI 264.0006 - ProgF 295.4893			
Coordinate vertice X:	1588907.5156	Coordinate I punto Tg X:	1588900.3355
Coordinate vertice Y:	5117397.0712	Coordinate I punto Tg Y:	5117382.9481
Coordinate centro curva X:	1589002.8482	Coordinate II punto Tg X:	1588918.2471
Coordinate centro curva Y:	5117330.8314	Coordinate II punto Tg Y:	5117408.7266
Raggio :	115.0000	Angolo al vertice :	16
Tangente :	15.8434	Sviluppo :	31.4886
Saetta :	1.0761	Corda :	31.3904
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 59.4			
R >= Rmin =	44.894 OK		
Sv >= Smin =	41.230 No		
Pt >= Ptmin =	7.000 OK		

Clotoide in uscita ProgI 295.4893 - ProgF 317.3155			
Coordinate vertice X:	1588923.1794	Coordinate I punto Tg X:	1588918.2471
Coordinate vertice Y:	5117414.0834	Coordinate I punto Tg Y:	5117408.7266
		Coordinate II punto Tg X:	1588934.0104
		Coordinate II punto Tg Y:	5117423.8104
Raggio :	115.0000	Angolo :	5
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	14.5577
Parametro A :	50.1000	Tangente corta :	7.2816
Scostamento :	0.1725	Sviluppo :	21.8262
Pti (%) :	-7.0	Ptf (%) :	1.2
Vp (Km/h) = 60.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 60.600 No		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 56.200 No		
A >= R/3	= 38.300 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 115.000 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK

Rettifilo 7 ProgI 317.3155 - ProgF 319.5159			
Coordinate P.to Iniziale X:	1588934.0104	Coordinate P.to Finale X:	1588935.6476
Y:	5117423.8104	Y:	5117425.2807
Lunghezza :	2.2005	Azimut :	42
Vp (Km/h) = 60.0			
L >= Lmin =	50.0000 No	Rprec =	115.0000
L <= Lmax =	1320.0000 OK	Rprec > Rmin =	2.2000 OK

L'asse ricalca nella parte iniziale la strada esistente dalla quale si discosta con una curva di raggio 200 m. Segue un breve rettilineo seguito, a sua volta, da una curva sinistrorsa di raggio 90 m che

sottopassa il ponte sul fiume Adda. La curva termina con una clotoide di flesso che introduce alla curva destrorsa di raggio 115 m che riporta il tracciato sul sedime esistente della SP24.

Come risulta dagli abachi riportati nella tavola S09PS00TRADG01, coerentemente con i limiti di velocità già presenti sul lungo Adda in parola, la velocità massima è stata fissata a 50 km/h anche al fine di garantire la verifica dei parametri geometrici.

I diagrammi di visibilità planimetrica e altimetrica della ricucitura lungo Adda 4 Novembre (SP24) (assieme a quelli delle velocità) sono rappresentati nell'elaborato S09PS00TRADG01.

L'andamento altimetrico è caratterizzato dalla presenza di 4 livellette congiunte da raccordi altimetrici di raggio 1000 m e 1500 m.

Tutti i raggi dei raccordi altimetrici sono verificati in merito ai minimi dettati dalla normativa [5].

Conformemente ai dettami della [5] per le strade di categoria F2 extraurbane, la piattaforma sarà caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia di 3.25 m e banchine laterali di 1.00 m. Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 1.00 m tale da garantire il corretto funzionamento delle barriere di protezione.

In rilevato come in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, inerbite con uno spessore di 30 cm di terreno vegetale. Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

Per i tratti di nuova realizzazione che si sovrappongono al tracciato esistente è stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione: nei tratti in cui la nuova pavimentazione è per l'intero spessore sopra la vecchia, di quest'ultima verrà comunque scarificato l'intero manto superficiale in conglomerato bituminoso.

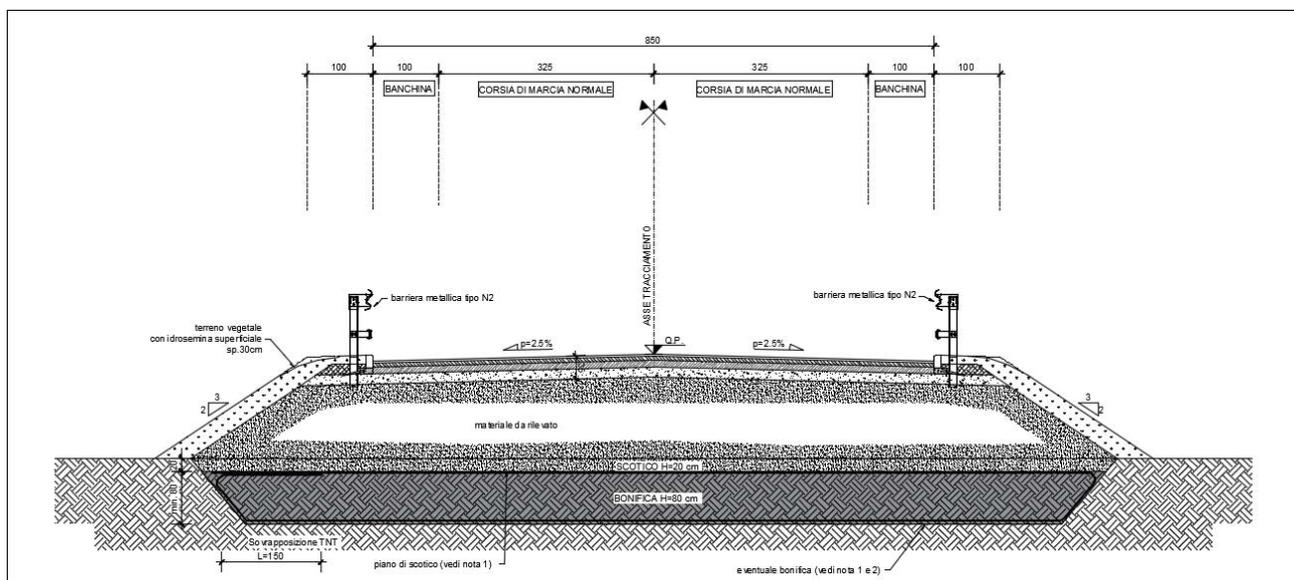


FIGURA 29– SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO DELLA RICUCITURA LUNGO ADDA 4 NOVEMBRE (SP24)

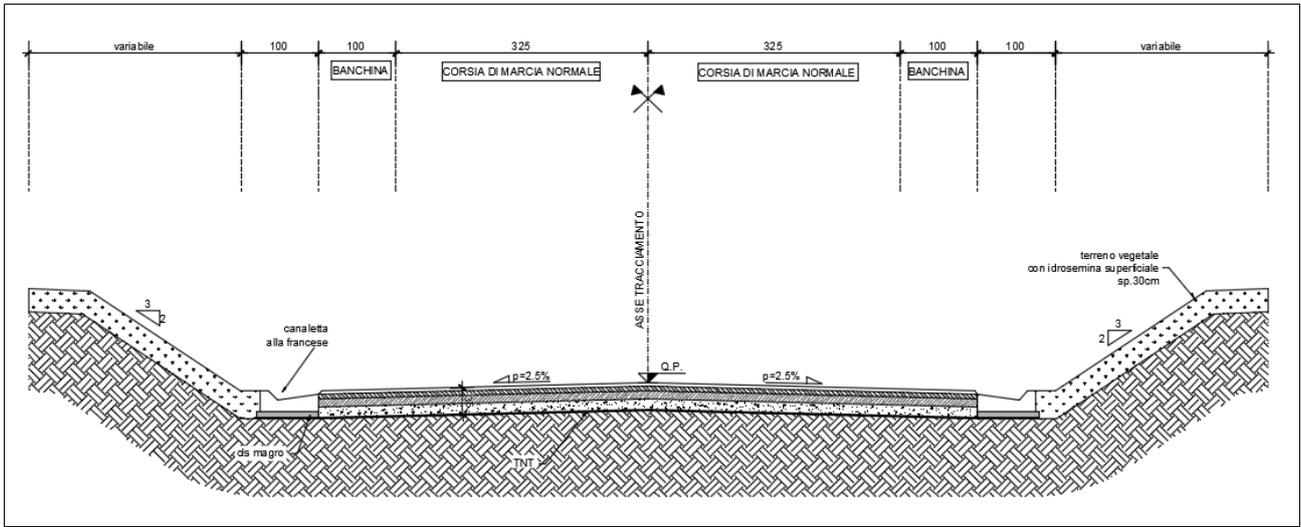


FIGURA 30 – SEZIONE TIPOLOGICA IN TRINCEA DELLA RICUCITURA LUNGO ADDA 4 NOVEMBRE (SP24)

5.12 RICUCITURA ELIPORTO E INTERSEZIONE CON IL RAMO C DELLA ROTATORIA "CAMPONE"

5.12.1 RICUCITURA ELIPORTO

L'intervento prevede la riprofilatura dell'intersezione tra la Strada del Piazzun e l'Ex SS38.

Tale ricucitura serve dunque a raccordare la viabilità esistente alla nuova quota di progetto dell'Ex SS38 (indicata in progetto come Ramo C – Rotatoria di Campone).

La ricucitura ha una lunghezza di 122.24 m e prevede una sede stradale pavimentata larga 9.00 m con due corsie da 3.50 m e banchine da 1.00 m; il tracciato della ricucitura è posto esattamente in asse all'attuale strada del Piazzun e ne ripercorre le dimensioni trasversali. Essa è assimilabile ad una sezione tipo F1 locale extraurbana (DM 05/11/2001).

La sequenza degli elementi planimetrici della Ricucitura Eliporto con le relative verifiche al DM 05/11/2001, è riassunta nella tabella che segue.

Ricucitura Eliporto			
Dati generali sul tracciato Ricuc. eliporto			
Progressiva Iniziale (m): 0.0000		Lunghezza (m) : 122.2457	
Progressiva Finale (m): 122.2457			
Strada Tipo : F1 Strada locale extraurbana			
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 40 <= Vp <= 100			
Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 122.2457			
Coordinate P.to Iniziale X:	1591193.7729	Coordinate P.to Finale X:	1591246.4502
Y:	5118914.7039	Y:	5118804.3902
Lunghezza :	122.2457	Azimet :	328g
Vp (Km/h) = 58.5			
L >= Lmin	= 48.5000 OK		
L <= Lmax	= 1287.0000 OK		

La costruzione del diagramma delle velocità è risultata condizionata dalle condizioni di termine del tracciato, caratterizzato dalla presenza di una intersezione a "T". I diagrammi di velocità in andata e ritorno sono stati costruiti applicando una accelerazione/decelerazione di 0.8 m/s² (DM 05/11/2001).

In corrispondenza dell'intersezione con l'ex SS.38 (ovvero il tracciato di progetto denominato Ramo C – Rotatoria di Campone) è presente un segnale di 'Stop'; dunque la velocità di progetto di arrivo nell'intersezione è assunta pari a 0 km/h.

I diagrammi di visibilità planimetrica e altimetrica della Ricucitura Eliporto (assieme a quelli delle velocità) sono rappresentati nell'elaborato S10PS00TRADG01.

L'andamento altimetrico è caratterizzato dalla presenza di 3 livellette congiunte da raccordi di raggio massimo 1200 m.

L'attacco alla piattaforma del Ramo C è operato da una livelletta avente pendenza del 0,5% con un raccordo di raggio 550 m, al fine di garantire la sosta del veicolo in prossimità del segnale di 'Stop'. Come detto in precedenza, la piattaforma sarà caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia di 3.00 m e banchine laterali di 1.50 m.

Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di muri di contenimento a tutt'altezza, sui quali sono installate le barriere di protezione di tipo H2 bordo ponte.

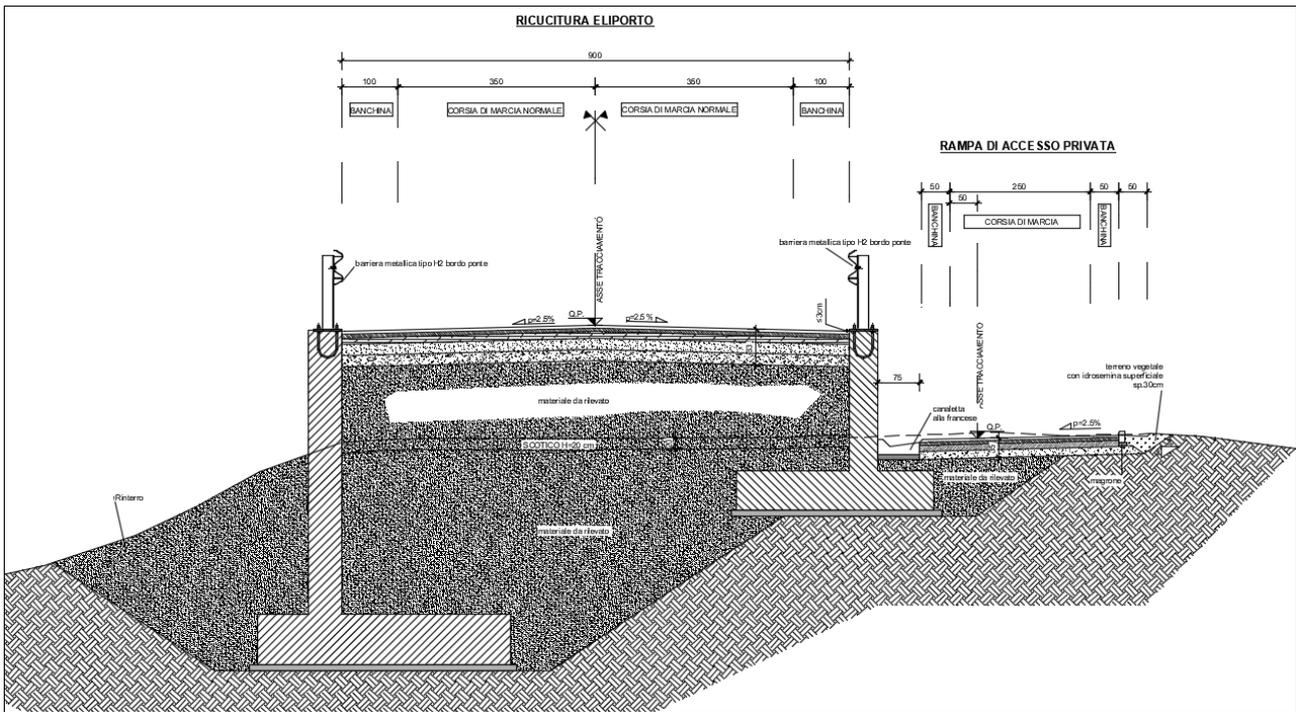


FIGURA 31 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA RICUCITURA ELIPORTO

Per i tratti di nuova realizzazione che si sovrappongono al tracciato esistente è stata prevista la scarifica della vecchia pavimentazione: nei tratti in cui la nuova pavimentazione è per l'intero spessore sopra la vecchia, di quest'ultima verrà comunque scarificato l'intero manto superficiale in conglomerato bituminoso.

In tutti gli altri casi la piattaforma esistente viene demolita e ricostruita.

5.12.2 INTERSEZIONE CON IL RAMO C DELLA ROTATORIA "CAMPONE"

Come anticipato, la strada termina sul ramo C della rotatoria "Campone" realizzando con essa una intersezione lineare a "T".

Questa è stata progettata seguendo i dettami del DM 19/04/2006 prevedendo corsie di immissione sulla viabilità principale larghe 3,50 m e 3 m e corsie di uscite (sempre dalla viabilità principale) di 3,50 m e 4,25 m.

Per la costruzione delle isole divisionali si è fatto riferimento alla normativa [16]. Ciò ha consentito di minimizzare gli ingombri limitando il consumo dei pregiati terreni limitrofi.

Le verifiche di visibilità della intersezione sono riportate nell'elaborato S10PS00TRADG02_A.

Come si vede, onde garantire un'adeguata visibilità per l'arresto è stato necessario operare un allargamento di 3,60 m lungo il ramo C della rotatoria Campone.



FIGURA 32 – PLANIMETRIA DELLA INTERSEZIONE TRA RAMO “C” DELLA ROTATORIA DI CAMPONE E LA STRADA “RICUCITURA ELIPORTO”.

5.13 RICUCITURA EX SS38 – ELIPORTO

L'intervento prevede la realizzazione di una ricucitura tra la Strada del Piazzun e la sede della SS38 che resta interclusa tra i rami B (che è il tratto terminale della variante alla SS.38 in progetto) e C della rotonda "Campone".

Tale tratto di strada sarà infatti in parte rinaturalizzata ed in parte conservato per consentire l'accesso ai fondi ed alle proprietà private qui presenti, altrimenti interclusi.

La strada denominata "Ex SS.38 – Eliporto" consente di connettere tale tronco residuale della SS.38 con la rete viaria locale e, più precisamente, con la viabilità denominata "ricucitura eliporto".

La ricucitura è dunque una strada a destinazione particolare (ai sensi del DM 05/11/2001) con una lunghezza di 131.41 m e prevede una sede stradale pavimentata larga 4.00 m con una corsia da 3.00 m e banchine da 0.50 m.

La sequenza degli elementi planimetrici della Ricucitura Ex SS38 - Eliporto è riassunta nella tabella che segue.

Dati generali sul tracciato Ricuc. Ex SS38 - Elip.	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 131.4124
Progressiva Finale (m): 131.4124	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 65.3079			
Coordinate P.to Iniziale X:	1591200.0064	Coordinate P.to Finale X:	1591228.1485
Coordinate P.to Iniziale Y:	5118920.2152	Coordinate P.to Finale Y:	5118861.2819
Lunghezza :	65.3079	Azimut :	328g

Curva 2 Sinistra ProgI 65.3079 - ProgF 86.7259			
Coordinate vertice X:	1591233.9392	Coordinate I punto Tg X:	1591228.1485
Coordinate vertice Y:	5118849.1552	Coordinate I punto Tg Y:	5118861.2819
		Coordinate II punto Tg X:	1591246.2927
		Coordinate II punto Tg Y:	5118854.4449
Tangente Prim. 1:	13.4384	TT1 Tangente 1:	13.4384
Tangente Prim. 2:	13.4384	TT2 Tangente 2:	13.4384
Alfa Ang. al Vert.:	103g	Numero Archi :	1

Arco ProgI 65.3079 - ProgF 86.7259			
Coordinate vertice X:	1591233.9392	Coordinate I punto Tg X:	1591228.1485
Coordinate vertice Y:	5118849.1552	Coordinate I punto Tg Y:	5118861.2819
Coordinate centro curva X:	1591240.7820	Coordinate II punto Tg X:	1591246.2927
Coordinate centro curva Y:	5118867.3147	Coordinate II punto Tg Y:	5118854.4449
Raggio :	14.0000	Angolo al vertice :	97g
Tangente :	13.4384	Sviluppo :	21.4181
Saetta :	3.9000	Corda :	19.3897
Pt (‰) :	0.0		

Rettifilo 3 ProgI 86.7259 - ProgF 116.0283			
Coordinate P.to Iniziale X:	1591246.2927	Coordinate P.to Finale X:	1591273.2296
Y:	5118854.4449	Y:	5118865.9790
Lunghezza :	29.3024	Azimut :	26g

Curva 4 Destra ProgI 116.0283 - ProgF 130.6524			
Coordinate vertice X:	1591280.6375	Coordinate I punto Tg X:	1591273.2296
Coordinate vertice Y:	5118869.1510	Coordinate I punto Tg Y:	5118865.9790
Tangente Prim. 1:	8.0585	Coordinate II punto Tg X:	1591287.1011
Tangente Prim. 2:	8.0585	Coordinate II punto Tg Y:	5118864.3385
Alfa Ang. al Vert.:	134g	TT1 Tangente 1:	8.0585
		TT2 Tangente 2:	8.0585
		Numero Archi :	1

Arco ProgI 116.0283 - ProgF 130.6524			
Coordinate vertice X:	1591280.6375	Coordinate I punto Tg X:	1591273.2296
Coordinate vertice Y:	5118869.1510	Coordinate I punto Tg Y:	5118865.9790
Coordinate centro curva X:	1591278.7403	Coordinate II punto Tg X:	1591287.1011
Coordinate centro curva Y:	5118853.1092	Coordinate II punto Tg Y:	5118864.3385
Raggio :	14.0000	Angolo al vertice :	66g
Tangente :	8.0585	Sviluppo :	14.6241
Saetta :	1.8665	Corda :	13.9682
Pt (%) :	0.0		

Rettifilo 5 ProgI 130.6524 - ProgF 131.4124			
Coordinate P.to Iniziale X:	1591287.1011	Coordinate P.to Finale X:	1591287.7107
Y:	5118864.3385	Y:	5118863.8846
Lunghezza :	0.7600	Azimut :	359g

L'andamento altimetrico è caratterizzato dalla presenza di 3 livellette congiunte da raccordi altimetrici di raggio 750 m e 460 m.

Come anzidetto, la piattaforma sarà caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia di 3.00 m e banchine laterali di 0.50 m; tra le progressive 0+002 e 0+075, la banchina in sinistra è ampliata di 1 m per la presenza di un muro di contenimento, sul quale sono installate le barriere di protezione di classe H2 BP.

Sul margine della carreggiata, ove non sono presenti muri, è prevista la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 1.00 m tale da garantire il corretto funzionamento delle barriere di protezione.

Il rilevato stradale è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

Le sottostanti figure 32 e 33, riportano le sezioni tipologiche della strada in progetto rispettivamente in rilevato e in rilevato con muro di sostegno. La figura 34, invece, mostra la configurazione della strada nel tratto in affiancamento alla strada denominata "ricucitura eliporto".

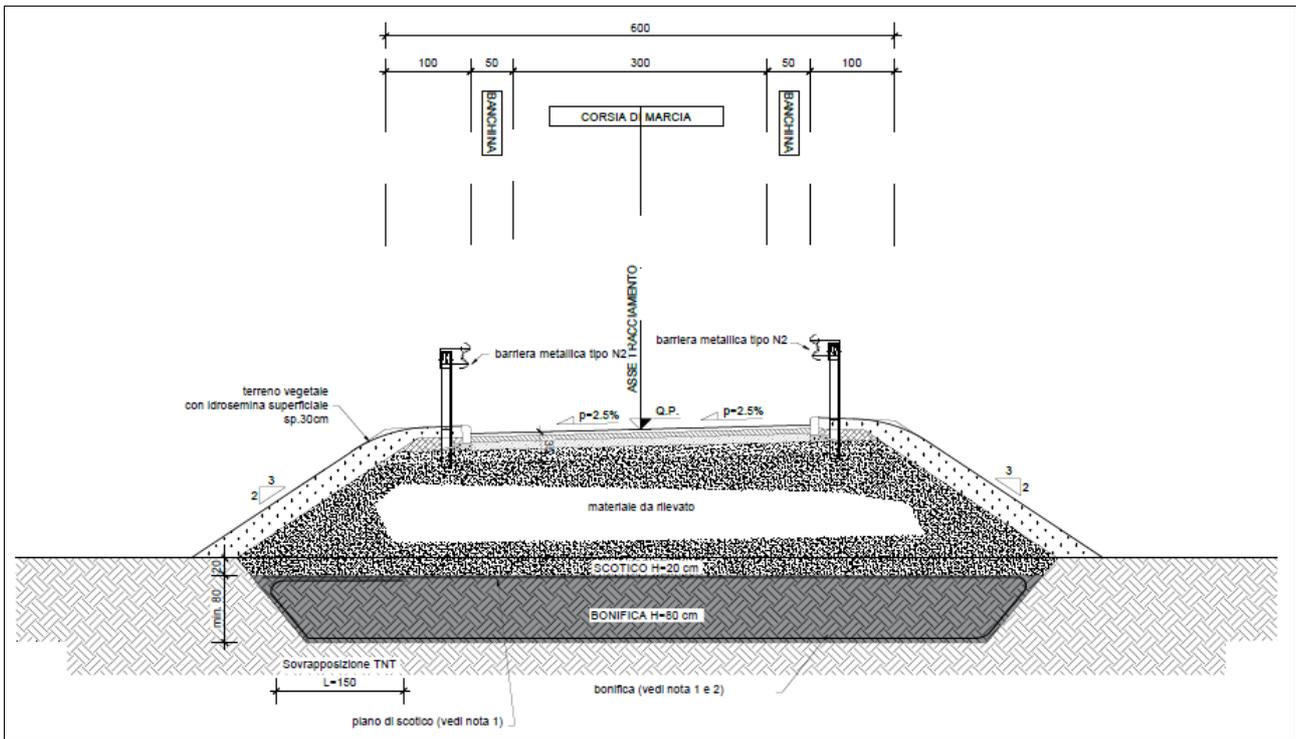


FIGURA 33 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA RICUCITURA Ex SS38 – ELIPORTO IN RILEVATO

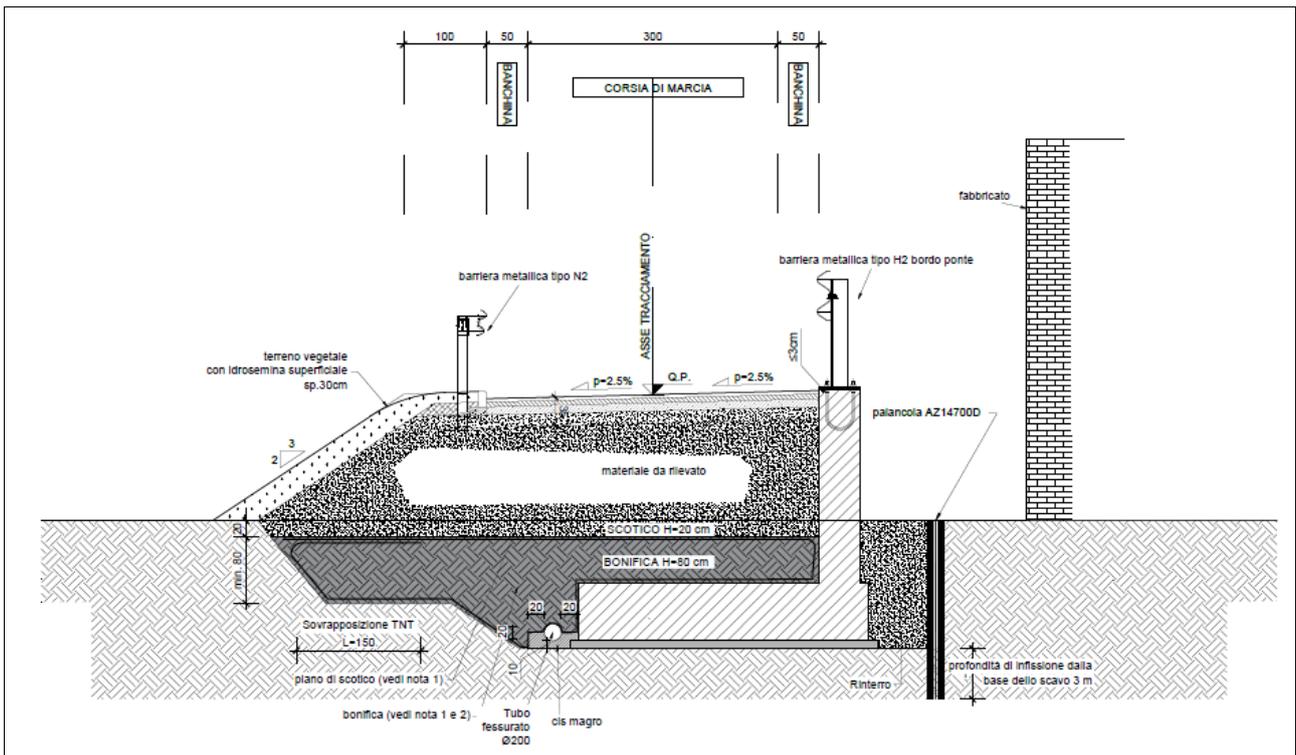


FIGURA 34 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA RICUCITURA Ex SS38 – ELIPORTO IN RILEVATO CON MURO DI CONTENIMENTO IN SINISTRA A PROTEZIONE DEL FABBRICATO

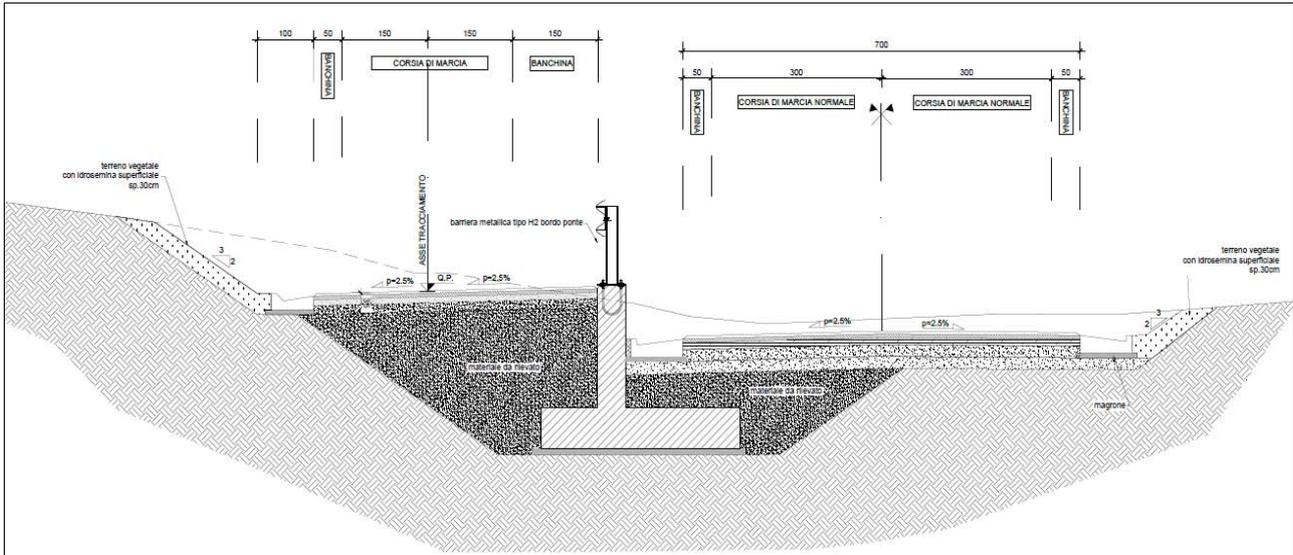


FIGURA 35 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA RICUCITURA Ex SS38 – ELIPORTO IN TRINCEA CON, IN SINISTRA, LA RICUCITURA ELIPORTO

5.14 COLLEGAMENTI ALLE PROPRIETÀ PRIVATE

5.14.1 COLLEGAMENTO ALLA PROPRIETÀ PRIVATA AL KM 6+605

L'intervento prevede la realizzazione del collegamento di una proprietà privata, il cui accessibilità sarebbe altrimenti negata, dalla viabilità dell'asse principale in progetto.

Questa nuova viabilità, non prevista nel progetto definitivo, ha una lunghezza di circa 35 m e prevede una sede stradale pavimentata con un'unica corsia larga 2.50 m e banchine laterali da 0.50 m.

Sul margine della carreggiata in destra è prevista la realizzazione di un muro, prima del quale è stata inserita una cunetta alla francese per la raccolta delle acque di larghezza complessiva di 1.00 m; in sinistra invece è previsto il collegamento all'asse principale tramite una fascia di 2.00 m di misto granulare compattato.

Il rilevato stradale, in continuità con quello dell'asse principale, è incassato di 20 cm rispetto alla quota del piano campagna (previa asportazione dello strato di scotico) e, a sua volta, poggia su uno strato di terreno di bonifica dello spessore di 80 cm.

Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

La sottostante figura riporta la sezione tipologica del tratto di strada in parola in affiancamento all'asse principale.

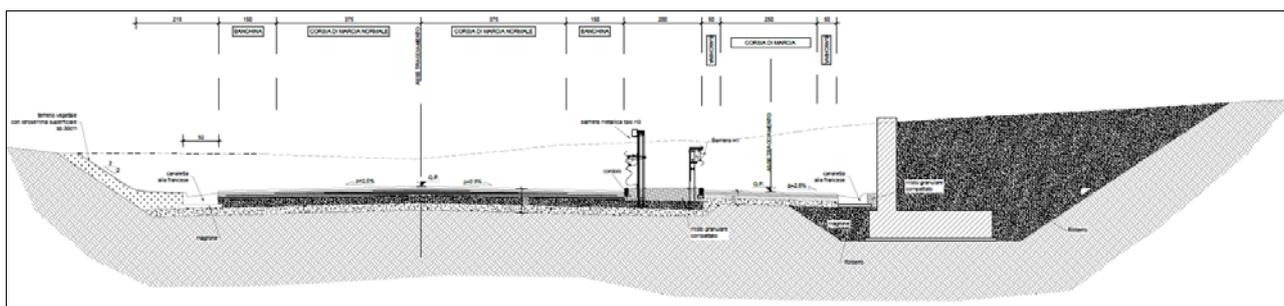


FIGURA 36 – SEZIONE TIPOLOGICA

5.14.2 RAMPA DI ACCESSO ALLA PROPRIETÀ PRIVATA SULLA EX SS.38

La ricostruzione della strada di accesso all'eliporto ad una quota più elevata ha comportato la necessità di prevedere una nuova viabilità per consentire l'accesso alla proprietà privata presente al km 0+90 di detta strada. Si tratta di una rampa di circa 18 m di lunghezza che collega detta proprietà al vecchio sedime (dismesso) della SS.38, a sua volta collegato alla strada "Ricucitura eliporto" con le modalità descritte nel precedente paragrafo 5.13.

L'asse in oggetto prevede una sede stradale pavimentata con un'unica corsia larga 2.50 m e banchine laterali da 0.50 m, per un totale di 3.50 m di piattaforma pavimentata.

Sul margine della carreggiata in sinistra è prevista la realizzazione di un muro di sostegno per contenere il rilevato della anzidetta "Ricucitura eliporto". Sul ciglio destro è invece prevista la realizzazione di una cunetta alla francese per la raccolta delle acque di larghezza complessiva di 1.00.

6 PAVIMENTAZIONI

Si riporta di seguito il dettaglio delle pavimentazioni previste per i rami stradali in parola. In tutte le rotonde di connessione all'asse principale ed i relativi rami (cfr. cap. 4) è stata prevista la stessa pavimentazione semirigida di 63 cm prevista per l'asse principale:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso (CB) 6 cm
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (CB) 5 cm
- Strato di base in conglomerato bituminoso (CB) 10 cm
- Strato di fondazione in misto cementato (MC) 20 cm
- Strato di sottofondazione in misto granulare (MG) 20 cm
- Totale 63 cm



FIGURA 36 – PAVIMENTAZIONE PREVISTA PER LE ROTATORIE SULL'ASSE PRINCIPALE ED I RELATIVI RAMI

Per la viabilità secondaria è stata invece prevista una pavimentazione flessibile di 35 cm così composta:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso (CB) 4 cm
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (CB) 6 cm
- Strato di base in conglomerato bituminoso (CB) 10 cm
- Strato di fondazione in misto granulare (MG) 15 cm
- Totale 35 cm

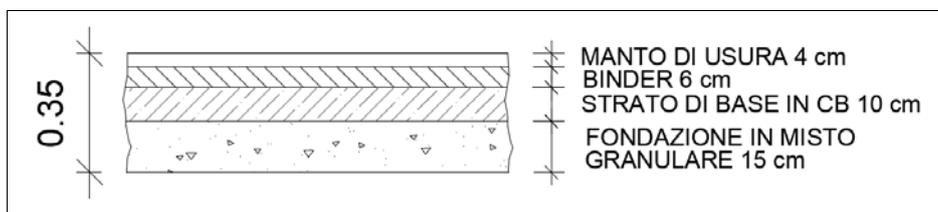


FIGURA 37 – PAVIMENTAZIONE PREVISTA PER LA VIABILITÀ SECONDARIA

Per le strade interpoderali, per le quali è previsto lo strato superficiale bitumato, il pacchetto della sovrastruttura, in relazione al fatto che su tali strade non è previsto il passaggio di veicoli pesanti, è:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso (CB) 4 cm
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (CB) 6 cm
- Strato di fondazione in misto granulare (MG) 25 cm
- Totale 35 cm



FIGURA 38 – PAVIMENTAZIONE PREVISTA PER LA VIABILITÀ INTERPODERALE

Il dettaglio dei calcoli delle pavimentazioni è riportato nell'elaborato P00PS00GENRE03.

7 APPENDICE 1

7.1 ROTATORIA VILLA DI TIRANO – RAMO A – DATI GEOMETRICI

Rotatoria villa di Tirano - Ramo A			
Dati generali sul tracciato ramo a villa di tirano			
Progressiva Iniziale (m): 0.0000		Lunghezza (m) : 72.2858	
Progressiva Finale (m): 72.2858			
Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 29.8918			
Coordinate P.to Iniziale X: 1586505.2918		Coordinate P.to Finale X: 1586524.0900	
Y: 5115407.0476		Y: 5115430.2886	
Lunghezza	:	29.8918	Azimut : 51
Clotoide in entrata 2 ProgI 29.8918 - ProgF 54.0481			
Coordinate vertice X: 1586534.2315		Coordinate I punto Tg X: 1586524.0900	
Coordinate vertice Y: 5115442.8269		Coordinate I punto Tg Y: 5115430.2886	
		Coordinate II punto Tg X: 1586538.2309	
		Coordinate II punto Tg Y: 5115449.8387	
Raggio	:	74.6747	Angolo : 9
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga : 16.1263
Parametro A	:	42.4719	Tangente corta : 8.0722
Scostamento	:	0.3253	Sviluppo : 24.1563
Pti (%)	:	-0.3	Ptf (%) : -2.5
Arco 3 Sinistra ProgI 54.0481 - ProgF 72.2858			
Coordinate vertice X: 1586542.7715		Coordinate I punto Tg X: 1586538.2309	
Coordinate vertice Y: 5115457.7992		Coordinate I punto Tg Y: 5115449.8387	
Coordinate centro curva X: 1586473.3661		Coordinate II punto Tg X: 1586545.2524	
Coordinate centro curva Y: 5115486.8369		Coordinate II punto Tg Y: 5115466.6215	
Raggio	:	74.6747	Angolo al vertice : 14
Tangente	:	9.1644	Sviluppo : 18.2377
Saetta	:	0.5561	Corda : 18.1924
Pt (%)	:	1.9	

7.3 ROTATORIA VILLA DI TIRANO – RAMO D – DATI GEOMETRICI

Rotatoria villa di Tirano - Ramo D

Dati generali sul tracciato Ramo D villa di Tirano	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 76.4216
Progressiva Finale (m): 76.4216	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 1.2735			
Coordinate P.to Iniziale X:	1586481.6990	Coordinate P.to Finale X:	1586482.6858
Y:	5115428.0200	Y:	5115428.8250
Lunghezza :	1.2735	Azimut :	39

Clotoide in entrata 2 ProgI 1.2735 - ProgF 12.0831			
Coordinate vertice X:	1586488.2741	Coordinate I punto Tg X:	1586482.6858
Coordinate vertice Y:	5115433.3837	Coordinate I punto Tg Y:	5115428.8250
		Coordinate II punto Tg X:	1586490.7766
		Coordinate II punto Tg Y:	5115435.9830
Raggio :	45.0000	Angolo :	7
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	7.2119
Parametro A :	22.0553	Tangente corta :	3.6082
Scostamento :	0.1081	Sviluppo :	10.8097
Pti (%) :	-1.6	Ptf (%) :	-1.9

Arco 3 Sinistra ProgI 12.0831 - ProgF 29.0617			
Coordinate vertice X:	1586496.7353	Coordinate I punto Tg X:	1586490.7766
Coordinate vertice Y:	5115442.1722	Coordinate I punto Tg Y:	5115435.9830
Coordinate centro curva X:	1586458.3587	Coordinate II punto Tg X:	1586499.9947
Coordinate centro curva Y:	5115467.1932	Coordinate II punto Tg Y:	5115450.1214
Raggio :	45.0000	Angolo al vertice :	22
Tangente :	8.5914	Sviluppo :	16.9785
Saetta :	0.7984	Corda :	16.8780
Pt (%) :	2.1		

Clotoide di Flesso in uscita 4 ProgI 29.0617 - ProgF 32.7298			
Coordinate vertice X:	1586500.4586	Coordinate I punto Tg X:	1586499.9947
Coordinate vertice Y:	5115451.2529	Coordinate I punto Tg Y:	5115450.1214
		Coordinate II punto Tg X:	1586501.2934
		Coordinate II punto Tg Y:	5115453.5516
Raggio :	45.0000	Angolo :	0
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	2.4456
Parametro A :	12.8478	Tangente corta :	1.2229
Scostamento :	0.0125	Sviluppo :	3.6681
Pti (%) :	-2.3	Ptf (%) :	-2.3

Clotoide di Flesso in entrata 5 ProgI 32.7298 - ProgF 36.3979			
Coordinate vertice X:	1586502.1283	Coordinate I punto Tg X:	1586501.2934
Coordinate vertice Y:	5115455.8503	Coordinate I punto Tg Y:	5115453.5516
		Coordinate II punto Tg X:	1586502.5922
		Coordinate II punto Tg Y:	5115456.9818
Raggio :	45.0000	Angolo :	2
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	2.4456
Parametro A :	12.8478	Tangente corta :	1.2229
Scostamento :	0.0125	Sviluppo :	3.6681
Pti (%) :	-2.3	Ptf (%) :	-2.4

Arco 6 Destra				ProgI 36.3979 - ProgF 76.4216			
Coordinate vertice	X:	1586510.7277	Coordinate I punto Tg	X:	1586502.5922		
Coordinate vertice	Y:	5115476.8232	Coordinate I punto Tg	Y:	5115456.9818		
Coordinate centro curva	X:	1586544.2282	Coordinate II punto Tg	X:	1586531.2629		
Coordinate centro curva	Y:	5115439.9100	Coordinate II punto Tg	Y:	5115483.0017		
Raggio	:	45.0000	Angolo al vertice	:	51		
Tangente	:	21.4445	Sviluppo	:	40.0238		
Saetta	:	4.3769	Corda	:	38.7175		
Pc (%)	:	2.5					

7.6 ROTATORIA CAMPONE – RAMO C – DATI GEOMETRICI

Ramo C			
Dati generali sul tracciato RC-Ramo C			
Progressiva Iniziale (m): 0.0000		Lunghezza (m) : 216.4680	
Progressiva Finale (m): 216.4680			
Strada Tipo : C1 Strada extraurbana secondaria			
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 60 <= Vp <= 100			
Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 53.9179			
Coordinate P.to Iniziale X: 1591185.7727		Coordinate P.to Finale X: 1591217.9364	
Y: 5118720.9420		Y: 5118764.2160	
Lunghezza : 53.9179		Azimut : 59g	
Vp (Km/h) = 60.0			
L >= Lmin = 50.0000 OK		Rsucc = 120.0000 Rsucc > Rmin = 53.9200 OK	
L <= Lmax = 1320.0000 OK			
Curva 2 Destra ProgI 53.9179 - ProgF 206.5215			
Coordinate vertice X: 1591265.8160		Coordinate I punto Tg X: 1591217.9364	
		Coordinate I punto Tg Y: 5118764.2160	
Coordinate vertice Y: 5118828.6345		Coordinate II punto Tg X: 1591345.9498	
		Coordinate II punto Tg Y: 5118833.1932	
Tangente Prim. 1: 56.1127		TT1 Tangente 1: 80.2633	
Tangente Prim. 2: 56.1127		TT2 Tangente 2: 80.2633	
Alfa Ang. al Vert.: 144g		Numero Archi : 1	
Clotoide in entrata ProgI 53.9179 - ProgF 101.5459			
Coordinate vertice X: 1591236.9167		Coordinate I punto Tg X: 1591217.9364	
		Coordinate I punto Tg Y: 5118764.2160	
Coordinate vertice Y: 5118789.7526		Coordinate II punto Tg X: 1591248.7579	
		Coordinate II punto Tg Y: 5118800.4173	
Raggio : 120.0000		Angolo : 13g	
Parametro N : 1.0000		Tangente lunga : 31.8177	
Parametro A : 75.6000		Tangente corta : 15.9358	
Scostamento : 0.7865		Sviluppo : 47.6280	
Pti (%) : -2.5		Ptf (%) : 7.0	
Vp (Km/h) = 60.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 66.800 OK		A/Au = 1.000 A/Au >= 2/3 = 0.670 OK	
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) = 61.600 OK		A/Au = 1.000 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK	
A >= R/3 = 40.000 OK			
A <= R = 120.000 OK			
Arco ProgI 101.5459 - ProgF 158.8935			
Coordinate vertice X: 1591270.4790		Coordinate I punto Tg X: 1591248.7579	
Coordinate vertice Y: 5118819.9805		Coordinate I punto Tg Y: 5118800.4173	
Coordinate centro curva X: 1591329.0656		Coordinate II punto Tg X: 1591298.7640	
Coordinate centro curva Y: 5118711.2508		Coordinate II punto Tg Y: 5118827.3620	
Raggio : 120.0000		Angolo al vertice : 30g	
Tangente : 29.2323		Sviluppo : 57.3476	
Sassetta : 3.4095		Corda : 56.8034	
Pt (%) : 7.0			
Vp (Km/h) = 49.0			
R >= Rmin = 44.994 OK			
Sv >= Smin = 34.050 OK			
Pt >= Ptmin = 7.000 OK			
Clotoide in uscita ProgI 158.8935 - ProgF 206.5215			
Coordinate vertice X: 1591314.1834		Coordinate I punto Tg X: 1591298.7640	
		Coordinate I punto Tg Y: 5118827.3620	
Coordinate vertice Y: 5118831.3860		Coordinate II punto Tg X: 1591345.9498	
		Coordinate II punto Tg Y: 5118833.1932	
Raggio : 120.0000		Angolo : 13g	
Parametro N : 1.0000		Tangente lunga : 31.8177	
Parametro A : 75.6000		Tangente corta : 15.9358	
Scostamento : 0.7865		Sviluppo : 47.6280	
Pti (%) : 7.0		Ptf (%) : -2.5	
Vp (Km/h) = 35.8			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 18.000 OK		Ae/A = 1.000 Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK	
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) = 47.600 OK		Ae/A = 1.000 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK	
A >= R/3 = 40.000 OK			
A <= R = 120.000 OK			

Rettifilo 3 ProgI 206.5215 - ProgF 216.4680						
Coordinate P.to Iniziale X:		1591345.9498	Coordinate P.to Finale X:	1591355.8802		
Y:		5118833.1932	Y:	5118833.7581		
Lunghezza	:	9.9465	Azimut	:	4g	
Vp (Km/h) = 30.0						
L >= Lmin	=	30.0000	No	Rprec =	120.0000 Rprec > Rmin =	9.9500 OK
L <= Lmax	=	660.0000	OK			

7.7 RAMO RICUCITURA VIA SAN BERNARDO – DATI GEOMETRICI

Ramo Ricucitura Via San Bernardo

Dati generali sul tracciato RicucituraRamoSB	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 31.0434
Progressiva Finale (m): 31.0434	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 6.5348			
Coordinate P.to Iniziale X:	1587931.2787	Coordinate P.to Finale X:	1587933.7851
Y:	5116407.9384	Y:	5116413.9734
Lunghezza :	6.5348	Azimut :	67

Curva 2 Destra ProgI 6.5348 - ProgF 18.6258			
Coordinate vertice X:	1587936.1152	Coordinate I punto Tg X:	1587933.7851
Coordinate vertice Y:	5116419.5839	Coordinate I punto Tg Y:	5116413.9734
		Coordinate II punto Tg X:	1587939.7211
		Coordinate II punto Tg Y:	5116424.4732
Tangente Prim. 1:	6.0751	TT1 Tangente 1:	6.0751
Tangente Prim. 2:	6.0751	TT2 Tangente 2:	6.0751
Alfa Ang. al Vert.:	166	Numero Archi :	1

Arco ProgI 6.5348 - ProgF 18.6258			
Coordinate vertice X:	1587936.1152	Coordinate I punto Tg X:	1587933.7851
Coordinate vertice Y:	5116419.5839	Coordinate I punto Tg Y:	5116413.9734
Coordinate centro curva X:	1587979.9612	Coordinate II punto Tg X:	1587939.7211
Coordinate centro curva Y:	5116394.7960	Coordinate II punto Tg Y:	5116424.4732
Raggio :	50.0000	Angolo al vertice :	14
Tangente :	6.0751	Sviluppo :	12.0909
Saetta :	0.3650	Corda :	12.0615
Pt (%) :	0.0		

Rettifilo 3 ProgI 18.6258 - ProgF 31.0434			
Coordinate P.to Iniziale X:	1587939.7211	Coordinate P.to Finale X:	1587947.0915
Y:	5116424.4732	Y:	5116434.4669
Lunghezza :	12.4177	Azimut :	54

7.8 RAMO SAN BERNARDO – DATI GEOMETRICI

Ramo San Bernardo

Dati generali sul tracciato Ramo_sanBernardo	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 44.2248
Progressiva Finale (m): 44.2248	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 4.0284			
Coordinate P.to Iniziale X:	1587928.3207	Coordinate P.to Finale X:	1587932.0498
Y:	5116425.2055	Y:	5116426.7293
Lunghezza :	4.0284	Azimut :	22

Curva 2 Sinistra ProgI 4.0284 - ProgF 44.0273			
Coordinate vertice X:	1587950.6320	Coordinate I punto Tg X:	1587932.0498
Coordinate vertice Y:	5116434.3224	Coordinate I punto Tg Y:	5116426.7293
		Coordinate II punto Tg X:	1587967.0326
		Coordinate II punto Tg Y:	5116445.8971
Tangente Prim. 1:	17.0726	TT1 Tangente 1:	20.0737
Tangente Prim. 2:	17.0726	TT2 Tangente 2:	20.0737
Alfa Ang. al Vert.:	167	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 4.0284 - ProgF 10.0284			
Coordinate vertice X:	1587935.7527	Coordinate I punto Tg X:	1587932.0498
Coordinate vertice Y:	5116428.2424	Coordinate I punto Tg Y:	5116426.7293
		Coordinate II punto Tg X:	1587937.5886
		Coordinate II punto Tg Y:	5116429.0358
Raggio :	150.0000	Angolo :	1
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	4.0001
Parametro A :	30.0000	Tangente corta :	2.0001
Scostamento :	0.0100	Sviluppo :	6.0000
Pti (%) :	1.1	Ptf (%) :	4.7

Arco ProgI 10.0284 - ProgF 38.0273			
Coordinate vertice X:	1587950.4769	Coordinate I punto Tg X:	1587937.5886
Coordinate vertice Y:	5116434.6055	Coordinate I punto Tg Y:	5116429.0358
Coordinate centro curva X:	1587878.0842	Coordinate II punto Tg X:	1587962.1076
Coordinate centro curva Y:	5116566.7283	Coordinate II punto Tg Y:	5116442.4703
Raggio :	150.0000	Angolo al vertice :	11
Tangente :	14.0402	Sviluppo :	27.9989
Saetta :	0.6528	Corda :	27.9583
Pt (%) :	2.6		

Clotoide in uscita ProgI 38.0273 - ProgF 44.0273			
Coordinate vertice X:	1587963.7645	Coordinate I punto Tg X:	1587962.1076
Coordinate vertice Y:	5116443.5906	Coordinate I punto Tg Y:	5116442.4703
		Coordinate II punto Tg X:	1587967.0326
		Coordinate II punto Tg Y:	5116445.8971
Raggio :	150.0000	Angolo :	1
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	4.0001
Parametro A :	30.0000	Tangente corta :	2.0001
Scostamento :	0.0100	Sviluppo :	6.0000
Pti (%) :	3.5	Ptf (%) :	3.8

Rettifilo 3 ProgI 44.0273 - ProgF 44.2248			
Coordinate P.to Iniziale X:	1587967.0326	Coordinate P.to Finale X:	1587967.1940
Y:	5116445.8971	Y:	5116446.0110
Lunghezza :	0.1975	Azimut :	35

7.9 RAMO ROTATORIA VIA SVANDANA – VIA SAN BERNARDO – DATI GEOMETRICI

Ramo rotatoria Via Svandana - Via San Bernardo

Dati generali sul tracciato RamoRotSvB	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 25.1382
Progressiva Finale (m): 25.1382	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 12.4666			
Coordinate P.to Iniziale X:	1587924.4712	Coordinate P.to Finale X:	1587932.2572
Y:	5116414.4638	Y:	5116404.7276
Lunghezza :	12.4666	Azimut :	309

Curva 2 Sinistra ProgI 12.4666 - ProgF 14.7852			
Coordinate vertice X:	1587932.9945	Coordinate I punto Tg X:	1587932.2572
Coordinate vertice Y:	5116403.8056	Coordinate I punto Tg Y:	5116404.7276
		Coordinate II punto Tg X:	1587934.0663
		Coordinate II punto Tg Y:	5116403.3108
Tangente Prim. 1:	1.1805	TT1 Tangente 1:	1.1805
Tangente Prim. 2:	1.1805	TT2 Tangente 2:	1.1805
Alfa Ang. al Vert.:	153	Numero Archi :	1

Arco ProgI 12.4666 - ProgF 14.7852			
Coordinate vertice X:	1587932.9945	Coordinate I punto Tg X:	1587932.2572
Coordinate vertice Y:	5116403.8056	Coordinate I punto Tg Y:	5116404.7276
Coordinate centro curva X:	1587936.1621	Coordinate II punto Tg X:	1587934.0663
Coordinate centro curva Y:	5116407.8503	Coordinate II punto Tg Y:	5116403.3108
Raggio :	5.0000	Angolo al vertice :	27
Tangente :	1.1805	Sviluppo :	2.3186
Saetta :	0.1338	Corda :	2.2979
Pc (%) :	0.0		

Rettifilo 3 ProgI 14.7852 - ProgF 25.1382			
Coordinate P.to Iniziale X:	1587934.0663	Coordinate P.to Finale X:	1587943.4660
Y:	5116403.3108	Y:	5116398.9712
Lunghezza :	10.3530	Azimut :	335