

**S.S. N. 9 "VIA EMILIA"
VARIANTE DI CASALPUSTERLENGO ED ELIMINAZIONE
PASSAGGIO A LIVELLO SULLA S.P. EX S.S. N.234**

PROGETTO ESECUTIVO

 Ing. Renato Vaira <small>(Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4863 W)</small>	ING. RENATO DEL PRETE Ing. Renato Del Prete <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</small>	DOTT. GEOL. DANILO GALLO Dott. Geol. Danilo Gallo <small>Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588</small>	INTEGRAZIONE PRESTAZIONI Ing. Renato Del Prete	PROGETTISTA Ing. Valerio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>
			PROGETTAZIONE STRADALE Ing. Gaetano Ranieri <small>(Ga&M S.r.l.)</small>	PROGETTAZIONE IDRAULICA Ing. Fabrizio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>
 Ing. Valerio Bajetti <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211</small>	SETAC Srl Servizi & Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni Prof. Ing. Luigi Monterisi <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</small>	 Ing. Gabriele Incecchi <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</small>	PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MAGGIORI Ing. Renato Vaira <small>(Studio Corona S.r.l.)</small>	PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MINORI Ing. Nicola Ligas <small>(I.T. S.r.l.)</small>
			COMPUTI Ing. Valerio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>	CANTIERISTICA Ing. Gaetano Ranieri <small>(Ga&M S.r.l.)</small>
 Prof. Ing. Matteo Ranieri <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</small>	ECOPLAN <small>Società di Ingegneria e Architettura</small> Arch. Nicoletta Frattini <small>Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</small>	ARKE' INGEGNERIA s.r.l. <small>Via Ingegnieri Trasporti n. 4 - 70126 Bari</small> Ing. Gioacchino Angarano <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</small>	GEOLOGIA Dott. Danilo Gallo	GEOTECNICA Ing. Gianfranco Sodero <small>(Studio Corona S.r.l.)</small>
			AMBIENTE Dott. Emilio Macchi <small>(ECOPLAN S.r.l.)</small>	SICUREZZA Ing. Gaetano Ranieri <small>(Ga&M S.r.l.)</small>
VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  Dott. Ing. Fabrizio CARDONE	IL RESPONSABILE DELLA INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Renato DEL PRETE	PROGETTISTA  Ing. Valerio BAJETTI	GEOLOGO  Dott. Danilo GALLO	IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE  Ing. Gaetano RANIERI

DH00

**D - DH - INTERSEZIONI E SVINCOLI 02
RELAZIONE TECNICA SUL PROGETTO STRADALE**

CODICE PROGETTO PROGETTO LIV. PROG. N. PROG. COMI E 1701			NOME FILE V02PS00GENRE01A.pdf		REVISIONE A	SCALA: -
CODICE ELAB. V02PS00GENRE01						
D						
C						
B						
A	EMISSIONE		LUGLIO 2018	ING. ROCCO CACCIATORE	PROF. ING. LUIGI MONTERISI	ING. VALERIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
3	DATI GENERALI	4
3.1	Modifiche al progetto definitivo.....	4
3.2	Previsioni del I stralcio funzionale	4
3.3	Assi stradali e Classificazione	5
3.3.1	Asse 20 (R02).....	6
3.3.2	Assi 21, 22, 23 e 24	7
4	PAVIMENTAZIONI	19
5	VERIFICHE DELLE VISIBILITA' PER L'ARRESTO.....	20
5.1	VERIFICHE DELLE VISIBILITA' ASSI 21, 22, 23, 24.....	20
5.2	VERIFICHE DELLE VISIBILITA' ASSE 20 (R02).....	22

1 PREMESSA

La presente relazione descrive i metodi e le procedure seguite per la progettazione stradale della WBS DH della variante della SS9 all'abitato di Casalpusterlengo.

Gli assi compresi nella WBS DG sono:

- Asse 20 (R02)
- Asse 21
- Asse 22
- Asse 23
- Asse 24

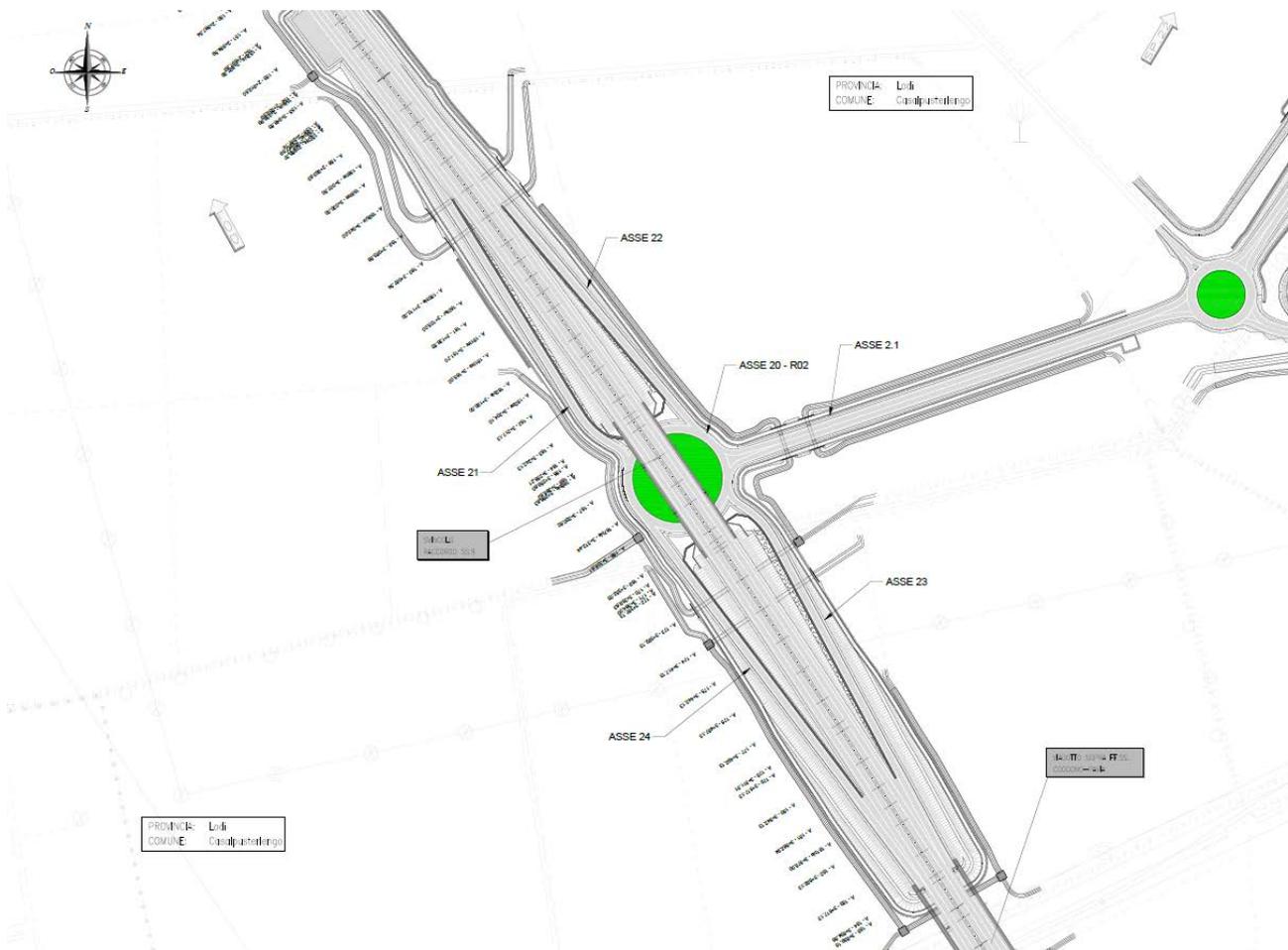


Figura 1 – WBS DH- Configurazione di progetto

Gli assi sono numerati con numero progressivo, come mostrato in figura 1; il quadro sinottico con l'ubicazione di tutti gli assi è rappresentato nell'elaborato DA03-P00PS00GENPL01, a cui si rimanda per l'individuazione di ciascuno di essi.

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.tfhrc.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 comunque conto dei contenuti del parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27/07/2017 e delle osservazioni e prescrizioni formulate in sede di istruttoria interna dell'ANAS.

In particolare, per quanto riguarda lo Svincolo 01 si è tenuto conto delle seguenti evidenze:

- le livellette che nel progetto definitivo presentavano una pendenza inferiore al 0.3%, sono state adeguate a tale limite minimo in modo da garantire il regolare deflusso delle acque meteoriche.
- Sulla scorta delle risultanze delle nuove indagini geologiche e geotecniche, è stata progettata una bonifica del piano di posa dei rilevati complessivamente di 1.00 m: 20 cm per lo scavo di scotico e 80 cm di bonifica vera e propria.
- La rotatoria R02 (ASSE 20), che presenta un diametro maggiore di 50 m, è stata riprogettata non considerandola più come rotatoria propriamente detta, ma come anello stradale dotato di appositi dispositivi di controllo delle intersezioni con i rami stradali ivi confluenti. Ciascuna immissione/uscita è stata progettata con riferimento allo schema proprio delle intersezioni lineari a raso, verificando sempre la sussistenza di adeguati triangoli di visibilità (cfr. parere del CSLLPP).

Oltre alle modifiche sopra descritte, sono state apportate altre modifiche di dettaglio connesse al livello progettuale esecutivo.

3.2 PREVISIONI DEL I STRALCIO FUNZIONALE

Le modifiche progettuali introdotte per ottemperare alle succitate osservazioni e prescrizioni, hanno comportato un aumento di spesa. Per tale ragione, l'intervento è stato diviso in due stralci funzionali. Il primo stralcio, oggetto della presente progettazione esecutiva, include il tratto di strada compreso tra l'innesto alla vecchia sede della SS.9 a sud di Casalpusterlengo e lo svincolo di Casalpusterlengo nord (escluso dallo stralcio) per una lunghezza complessiva di 7098.913 m. Il secondo stralcio include lo svincolo di Casalpusterlengo nord e il tratto finale di connessione alla vecchia sede della SS. 9 a nord di Zorlesco, per una lunghezza complessiva di 1092.347 m.

Il primo stralcio, oggetto della presente progettazione esecutiva, include interamente lo svincolo descritto in questa relazione.

3.3 ASSI STRADALI E CLASSIFICAZIONE

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

In merito all'intervallo di velocità di progetto assunto 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 raccordo alle viabilità di progetto di strade già in esercizio, dove le caratteristiche di progetto sono state quindi desunte dalle caratteristiche della viabilità esistente.

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 rotatorie.

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.

Per le rampe di svincolo, poiché si tratta di una strada extraurbana principale con caratteristiche del piano viabile paragonabile a quelle delle strade di categoria A, a norma del DM 5/11/2001 (cfr. cap. 5.1.2), si è assunto il coefficiente di aderenza proprio delle autostrade, calcolando di conseguenza le distanze di arresto conformemente alla figura 5.1.2.b della [5].

Riassumendo, le caratteristiche della viabilità progettata nell'ambito della WBS in parola sono riassunte nella tabella seguente.

Asse	Denominazione	Cat.	Norma di riferimento - Sezione tipo	note
21, 22, 23, 24	Rami di svincolo		Dimensionamento da DM 19 aprile 2006	Svincolo SV 02
20	Asse a circolazione rotatoria		Dimensionamento da DM 5/11/2001	Rotatoria R02

Come anticipato, per facilitare la lettura, tutti gli assi sono individuati in un'apposita planimetria di progetto (cfr. tav. DA03-P00PS00GENPL01).

Le sezioni tipologiche di ciascun asse sono state scelte nel rispetto delle categorie di strada sopra individuate.

3.3.1 ASSE 20 (R02)

L'Asse 20, ovvero la Rotatoria indicata come R02, è stato progettato con riferimento alle norme [5] e [7].

Esso presenta un diametro esterno di 73.0 m e pertanto non è classificabile come rotatoria secondo quanto previsto dal DM 19/04/2006.

L'asse perciò è stato progettato, conformemente a quanto indicato nel parere del CSLLPP, non già come rotatoria ma come anello circolatorio nei quali confluiscono le immissioni/uscite che caratterizzano l'intersezione, ciascuna analizzata singolarmente seguendo lo schema di intersezione lineare a raso.

Tutti gli ingressi nell'anello saranno regolati con lo "STOP" e pertanto nella costruzione del diagramma delle velocità, in approccio alla R02 (Asse 20) la velocità di progetto di arrivo è assunta pari a 0 km/h.

In assenza di specifiche indicazioni normative, la piattaforma è stata progettata con riferimento alle indicazioni contenute nella tab. 3.4.a della norma [5] per le strade a senso unico.

La piattaforma sarà dunque caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia di 5.0 m (3,75 m oltre l'allargamento di corsia¹ di 1,25 m), banchina interna di 0,5 m e banchina esterna di 1,25 m, oltre che un'ulteriore zona zebra di 1,25 m. Tale zebra si è resa necessaria per mantenere invariata la larghezza della piattaforma prevista nel progetto definitivo. Sul margine della carreggiata è prevista la realizzazione di un arginello in terra di larghezza complessiva di 1.50 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.

Il tracciato è costituito da un'unica curva di raggio 36.50 m (misurato sul ciglio esterno della corsia), percorsa ad una velocità di 30 km/h. Per quanto attiene il sopralzo del ciglio esterno della curva, esso è stato fissato al 3,5% onde limitare il pericolo di ribaltamento dei veicoli pesanti.

Nei rami a doppio senso di marcia, le correnti entranti e quelle uscenti sono separate fisicamente da isole direzionali di forma pressoché triangolare, non sormontabili, utili a garantire una migliore percezione dell'intersezione.

La sezione corrente dell'asse 20 è riportata nella sottostante figura 3.

¹ La carreggiata, allo scopo di consentire una sicura iscrizione dei veicoli in curva, è stata allargata secondo quanto prescritto dalla norma [5] al par. 5.2.7 di una quantità E, pari a 1,45 m, data dalla relazione:

$$E = \frac{K}{R}$$

In cui:

-K=45

-R= Raggio (pari a 36.50 m, misurato sul ciglio esterno della corsia in assenza di allargamento)

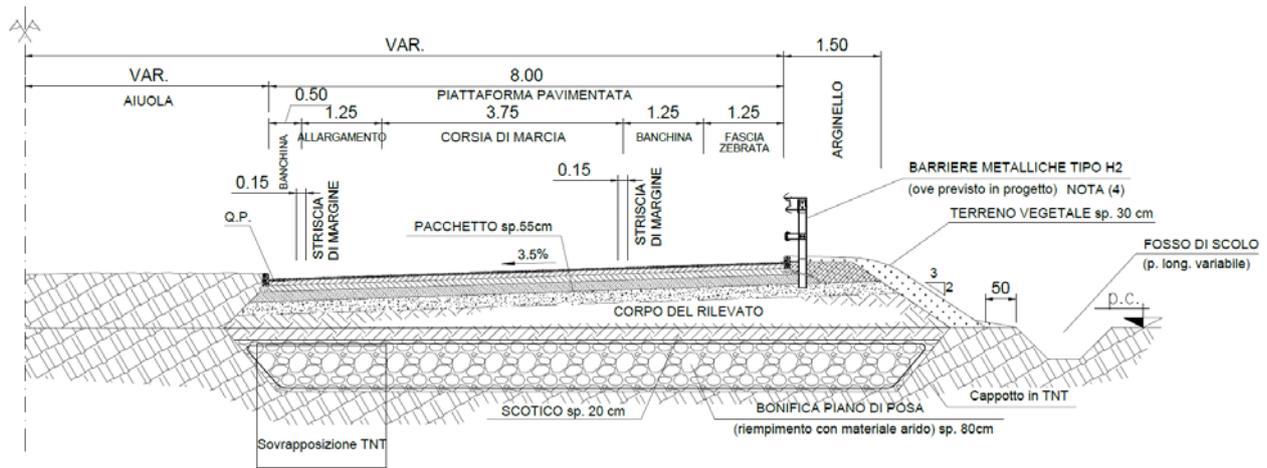


Figura 2 – Sezione tipologica dell'asse 20

La pavimentazione flessibile di progetto (di cui si dirà in seguito) poggia sul rilevato stradale che 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 costituito da materiale arido. Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

In trincea la pavimentazione poggia direttamente sullo strato di bonifica.

3.3.2 Assi 21, 22, 23 E 24

Gli assi in esame costituiscono rispettivamente:

- ASSE 21 la rampa di diversione direzione Sud dell'asse principale, e il suo collegamento con la R02;
- ASSE 22 la rampa di immissione in direzione Nord sull'asse principale dalla R02;
- ASSE 23 la rampa di diversione direzione Nord dell'asse principale, e il suo collegamento con la R02;
- ASSE 24 la rampa di immissione in direzione Sud sull'asse principale dalla R02;

Esse sono tutte progettate in conformità alla norma [6], con la velocità di progetto di 40÷60 km/h secondo i parametri della tabella seguente.

Tipi di rampe	Intersezioni Tipo 1 (fig.3), escluse B/B, D/D, B/D, D/B.		Intersezioni Tipo 2 (fig.3), e B/B, D/D, B/D, D/B.	
Diretta	50-80 km/h		40-60 km/h	
Semidiretta	40-70 km/h		40-60 km/h	
Indiretta	in uscita da A	40 km/h	in uscita dalla strada di livello ger. superiore	40 km/h
	in entrata su A	30 km/h	in entrata sulla strada di livello ger. superiore	30 km/h

TABELLA 1

Per la sezione trasversale delle rampe unidirezionali è prevista una piattaforma pavimentata di 6.0 m suddivisi in 4 m di corsia, 1.0 m di banchina a destra ed a sinistra.

Ove necessario per realizzare le distanze minime di visibilità, la piattaforma è stata ampliata seguendo le regole dettate dal DM 05/11/2001.

La sezione tipologica degli assi è rappresentata nella seguente figura 2.

La piattaforma sarà caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia di 4.00 m e banchine laterali di 1.00 m.

Nei tratti in affiancamento all'asse principale il rilevato delle rampe e quello dell'asse principale si fondono in un unico rilevato, come illustrato nella figura 2. Il tratto di giunzione tra i due rilevati sarà caratterizzato da una pendenza dell'1% verso la piattaforma della rampa.

Per garantire una uniformità nelle lavorazioni lo strato di fondazione della rampa verrà esteso per tutta la larghezza della piattaforma costituita dal rilevato della rampa, fino al piede del rilevato dell'asse principale. Lo strato di fondazione sarà quindi sormontato da terreno vegetale dello spessore di 30 cm fino a raggiungere la quota sommitale della cunetta alla francese prefabbricata posta a guardia del ciglio sinistro della rampa. Per evitare l'accumulo di acqua al piede del rilevato dell'asse principale sarà anche realizzato un sistema di raccolta delle acque provenienti dalla scarpata tramite un ½ tubo ϕ 40.

Sul margine destro della carreggiata è prevista invece la realizzazione di un arginello in terra, di larghezza complessiva di 1.50 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 con uno spessore di 30 cm di terreno vegetale inerbito. 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 costituito da materiale arido. Tutto il materiale di riempimento dello strato di bonifica è inglobato in un cappotto di tessuto non tessuto (TNT).

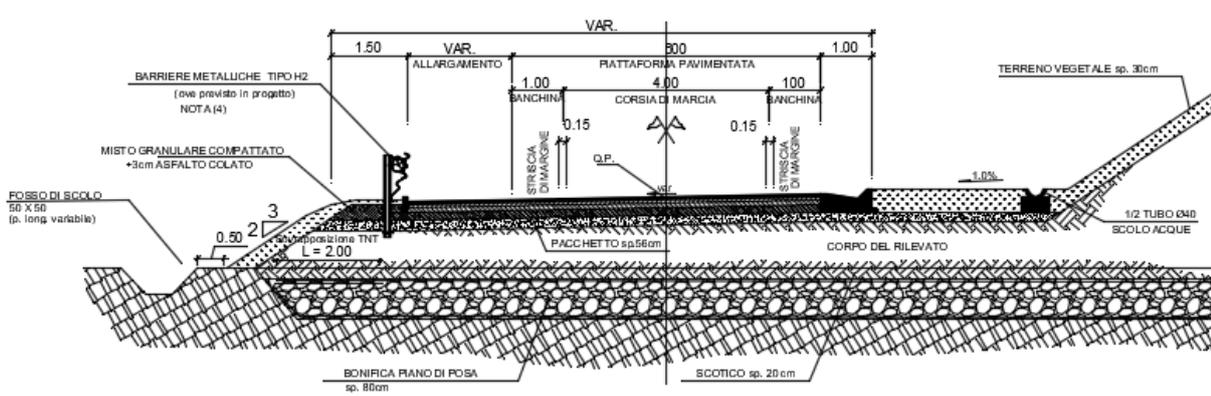


Figura 3 – Sezione tipologica degli assi 21, 22, 23 e 24

I valori di riferimento adottati per il tracciamento delle due rampe sono quelli riportati nella tabella 8 della norma [7], illustrati nella seguente tabella 3.

Velocità di progetto	(km/h)	30	40	50	60	70	80
Raggio planimetrico minimo	(m)	25	45	75	120	180	250
Pendenza max in salita	(%)	10	7,0		5,0		
Pendenza max in discesa	(%)	10	8,0		6,0		
Raggi minimi verticali convessi	(m)	500	1000	1500	2000	2800	4000
Raggi minimi verticali concavi	(m)	250	500	750	1000	1400	2000
Distanza di visuale minima	(m)	25	35	50	70	90	115

TABELLA 2

La sequenza degli elementi planimetrici e planimetrici delle rampe di svincolo è riassunta nelle tabelle che seguono con l'indicazione dei valori di riferimento normativi.

• *Dati planimetrici*

VERTICE 1

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0	Coeff.aderenza trasversale:	0.1700
Raggio minimo (m):	191.6230	Tangente minima (m):	9.4998
Pendenza cigli (%) :	2.7809		
Contraccollo (m/s ³):	0.8400	Velocità puntuale (Km/h):	60.0000
Crit.1 (contracc.)Parametro:	75.6000	Contracc.reale Parametro:	72.3746
Crit.2 (sovrapp.)Parametro:	93.8163		
Crit.3 (ottico) Parametro:	166.6667	Parametro minimo clotoide :	166.6667
Pendenza utilizza (%) :	2.7809		

DATI VERTICE 1

COORDINATA VERTICE EST	: 1548833.9292	ANGOLO AL VERTICE	: 193.6930
COORDINATA VERTICE NORD	: 5003971.5147	ANGOLO AL CENTRO	: 6.3070
Azimet retta entrata	: 158.6590	Azimet retta uscita	: 164.9659
Lunghezza retta entrata	: 29.9956	Lunghezza retta uscita	: 191.6230

CURVA CIRCOLARE

SENSO DELLA CURVA	:	DESTORSO
ANGOLO AL VERTICE	:	195.9912
ANGOLO AL CENTRO	:	4.0088
RAGGIO CURVA	Rg :	500.0000
TANGENTE	Tc :	15.7476
SVILUPPO CURVA	Sc :	31.4848
BISUTTRICE	Bs :	0.6412
COORDINATE CENTRO EST	:	1548420.6894
COORDINATE CENTRO NORD	:	5003688.8940

CLOTOIDE ENTRATA

CLOTOIDE USCITA

PARAMETRO	A1 :	95.0000	PARAMETRO	A2 :	95.0000
SVILUPPO	L1 :	18.0500	SVILUPPO	L2 :	18.0500
ANGOLO DEVIAZIONE	Tau1 :	1.1491	ANGOLO DEVIAZIONE	Tau2 :	1.1491
SCOSTAMENTO CERCHIO	Dr1 :	0.0271	SCOSTAMENTO CERCHIO	Dr2 :	0.0271
TANGENTE TOTALE	T1 :	33.8139	TANGENTE TOTALE	T2 :	33.8139
Tangente corta	tk1 :	6.0169	Tangente corta	tk2 :	6.0169
Tangente lunga	tl1 :	12.0335	Tangente lunga	tl2 :	12.0335
Ascissa clotoide	X1 :	18.0494	Ascissa clotoide	X2 :	18.0494
Ordinata clotoide	Y1 :	0.1086	Ordinata clotoide	Y2 :	0.1086
Asc. centro cerchio	Xm1 :	9.0249	Asc. centro cerchio	Xm2 :	9.0249
Ord. centro cerchio	Ym1 :	500.0271	Ord. centro cerchio	Ym2 :	500.0271

RETTIFILO 1

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0
Velocità puntuale (Km/h):	60.0000
L minima (m):	50.000
L massima (m):	1320.000

VALORI DI PROGETTO

L progetto (m)=191.623

VERTICE 2

NORMATIVA

RELAZIONE TECNICA WBS DH - INTERSEZIONI E SVINCOLI 02

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0	Coeff.aderenza trasversale:	0.2100
Raggio minimo (m):	191.6230	Tangente minima (m):	47.9862
Pendenza cigli (%):	4.2331		
Contraccollo (m/s^3):	1.8667	Velocità puntuale (Km/h):	27.0000
Crit.1 (contracc.)Parametro:	15.3090	Contracc.reale Parametro:	13.9737
Crit.2 (sovrapen.)Parametro:	21.3187		
Crit.3 (ottico) Parametro:	15.0000	Parametro minimo clotoide :	21.3187
Pendenza utilizza (%):	4.2331		

DATI VERTICE 2

COORDINATA VERTICE EST	: 1548963.2795	ANGOLO AL VERTICE	: 168.7580
COORDINATA VERTICE NORD	: 5003760.6875	ANGOLO AL CENTRO	: 31.2420
Azimut retta entrata	: 164.9659	Azimut retta uscita	: 133.7240
Lunghezza retta entrata	: 191.6230	Lunghezza retta uscita	: 0.1238

CURVA CIRCOLARE

SENSO DELLA CURVA	:	SINISTRORSO
ANGOLO AL VERTICE	:	198.6240
ANGOLO AL CENTRO	:	1.3760
RAGGIO CURVA	Rg :	45.0000
TANGENTE	Tc :	0.4863
SVILUPPO CURVA	Sc :	0.9726
BISETTRICE	Bs :	1.8141
COORDINATE CENTRO EST	:	1548996.0397
COORDINATE CENTRO NORD	:	5003794.1289

CLOTOIDE ENTRATA

PARAMETRO	A1 :	30.8220
SVILUPPO	L1 :	21.1110
ANGOLO DEVIAZIONE	Tau1 :	14.9330
SCOSTAMENTO CERCHIO	Dr1 :	0.4119
TANGENTE TOTALE	T1 :	21.9082
Tangente corta	tk1 :	7.0741
Tangente lunga	t1l :	14.1148
Ascissa clotoide	X1 :	20.9952
Ordinata clotoide	Y1 :	1.6442
Asc. centro cerchio	Xm1 :	10.5362
Ord. centro cerchio	Ym1 :	45.4119

CLOTOIDE USCITA

PARAMETRO	A2 :	30.8220
SVILUPPO	L2 :	21.1110
ANGOLO DEVIAZIONE	Tau2 :	14.9330
SCOSTAMENTO CERCHIO	Dr2 :	0.4119
TANGENTE TOTALE	T2 :	21.9082
Tangente corta	tk2 :	7.0741
Tangente lunga	t2l :	14.1148
Ascissa clotoide	X2 :	20.9952
Ordinata clotoide	Y2 :	1.6442
Asc. centro cerchio	Xm2 :	10.5362
Ord. centro cerchio	Ym2 :	45.4119

RETTIFILO 2

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0
Velocità puntuale (Km/h):	10.0000
L minima (m):	30.000
L massima (m):	1320.000

VALORI DI PROGETTO

L progetto (m)=0.124

VERTICE 3

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0	Coeff.aderenza trasversale:	0.2100
Raggio minimo (m):	0.1238	Tangente minima (m):	0.0736
Pendenza cigli (%):	2.5000		
Contraccollo (m/s^3):	0.0000	Velocità puntuale (Km/h):	0.0000
Crit.1 (contracc.)Parametro:	0.0000	Contracc.reale Parametro:	0.0000
Crit.2 (sovrapen.)Parametro:	7.1151		
Crit.3 (ottico) Parametro:	4.5000	Parametro minimo clotoide :	7.1151
Pendenza utilizza (%):	2.5000		

DATI VERTICE 3

```

-----
COORDINATA VERTICE EST : 1548989.2225 ANGOLO AL VERTICE : 131.6679
COORDINATA VERTICE NORD : 5003745.4963 ANGOLO AL CENTRO : 68.3321
Azimut retta entrata : 133.7240 Azimut retta uscita : 202.0560
Lunghezza retta entrata : 0.1238 Lunghezza retta uscita : 0.0000
  
```

 CURVA CIRCOLARE

```

SENSO DELLA CURVA : DESTORSO
ANGOLO AL VERTICE : 131.6679
ANGOLO AL CENTRO : 68.3321
RAGGIO CURVA Rg : 13.5000
TANGENTE Tc : 8.0315
SVILUPPO CURVA Sc : 14.4903
BISETTRICE Bs : 2.2084
COORDINATE CENTRO EST : 1548975.4702
COORDINATE CENTRO NORD : 5003737.9049
  
```

• *Dati altimetrici*

VERTICI	PROGRES.	QUOTE	LUNGH.	DISL.	PEND.	RAGGIO	TANG.	FR.	LUNGHEZZA
	233.818	66.766		(B)		3100.	21.599	0.075	43.197
	356.219	68.450	122.401	1.684	0.01376	2500.	67.424	-0.909	134.788
	464.460	64.100	108.241	-4.350	-0.04019	1100.	18.792	0.161	37.554
				(B)			18.777		
	529.630	63.706	65.170	-0.394	-0.00605				

ASSE 22

- Dati planimetrici

VERTICE 1

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0	Coeff.aderenza trasversale:	0.2100
Raggio minimo (m):	250.2012	Tangente minima (m):	31.3621
Pendenza cigli (%)	0.2084		
Contraccollo (m/s^3):	1.6800	Velocità puntuale (Km/h):	30.0000
Crit.1 (contracc.)Parametro:	18.9000	Contracc.reale Parametro:	19.8657
Crit.2 (sovrapp.)Parametro:	14.2525		
Crit.3 (ottico) Parametro:	15.0000	Parametro minimo clotoide :	19.8657
Pendenza utilizza (%)	0.2084		

DATI VERTICE 1

COORDINATA VERTICE EST	: 1549040.2470	ANGOLO AL VERTICE	: 184.1230
COORDINATA VERTICE NORD	: 5003764.0828	ANGOLO AL CENTRO	: 15.8770
Azimut retta entrata	: 339.7457	Azimut retta uscita	: 355.6227
Lunghezza retta entrata	: -0.0002	Lunghezza retta uscita	: 250.2012

CURVA CIRCOLARE

SENSO DELLA CURVA	:	DESTORSO
ANGOLO AL VERTICE	:	184.1230
ANGOLO AL CENTRO	:	15.8770
RAGGIO CURVA	Rg :	45.0000
TANGENTE	Tc :	5.6406
SVILUPPO CURVA	Sc :	11.2228
BISETTRICE	Bs :	0.3521
COORDINATE CENTRO EST	:	1549071.1283
COORDINATE CENTRO NORD	:	5003797.2967

RETTIFILO 1

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0
Velocità puntuale (Km/h):	30.0- 60.0
L minima (m):	50.000
L massima (m):	1320.000

VALORI DI PROGETTO

L progetto (m)=250.201

VERTICE 2

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0	Coeff.aderenza trasversale:	0.1700
Raggio minimo (m):	250.2012	Tangente minima (m):	6.8639
Pendenza cigli (%)	2.7809		
Contraccollo (m/s^3):	0.8400	Velocità puntuale (Km/h):	60.0000
Crit.1 (contracc.)Parametro:	75.6000	Contracc.reale Parametro:	72.3746
Crit.2 (sovrapp.)Parametro:	93.8163		
Crit.3 (ottico) Parametro:	166.6667	Parametro minimo clotoide :	166.6667
Pendenza utilizza (%)	2.7809		

DATI VERTICE 2

COORDINATA VERTICE EST	: 1548861.4015	ANGOLO AL VERTICE	: 196.5079
COORDINATA VERTICE NORD	: 5003977.6794	ANGOLO AL CENTRO	: 3.4921
Azimut retta entrata	: 355.6227	Azimut retta uscita	: 359.1148

Lunghezza retta entrata : 250.2012 Lunghezza retta uscita : 23.1577

CURVA CIRCOLARE

 SENSO DELLA CURVA : DESTRO
 ANGOLO AL VERTICE : 198.8061
 ANGOLO AL CENTRO : 1.1939
 RAGGIO CURVA Rg : 500.0000
 TANGENTE Tc : 4.6885
 SVILUPPO CURVA Sc : 9.3768
 BISETTRICE Bs : 0.2153
 COORDINATE CENTRO EST : 1549253.5895
 COORDINATE CENTRO NORD : 5004288.1691

CLOTOIDE ENTRATA

CLOTOIDE USCITA

PARAMETRO	A1 :	95.0000	PARAMETRO	A2 :	95.0000
SVILUPPO	L1 :	18.0500	SVILUPPO	L2 :	18.0500
ANGOLO DEVIAZIONE	Tau1 :	1.1491	ANGOLO DEVIAZIONE	Tau2 :	1.1491
SCOSTAMENTO CERCHIO	Dr1 :	0.0271	SCOSTAMENTO CERCHIO	Dr2 :	0.0271
TANGENTE TOTALE	T1 :	22.7425	TANGENTE TOTALE	T2 :	22.7425
Tangente corta	tk1 :	6.0169	Tangente corta	tk2 :	6.0169
Tangente lunga	tl1 :	12.0335	Tangente lunga	tl2 :	12.0335
Ascissa clotoide	X1 :	18.0494	Ascissa clotoide	X2 :	18.0494
Ordinata clotoide	Y1 :	0.1086	Ordinata clotoide	Y2 :	0.1086
Asc. centro cerchio	Xm1 :	9.0249	Asc. centro cerchio	Xm2 :	9.0249
Ord. centro cerchio	Ym1 :	500.0271	Ord. centro cerchio	Ym2 :	500.0271

RETTIFILO 2

NORMATIVA

 Velocità di progetto (Km/h): 40.0- 60.0
 Velocità puntuale (Km/h): 60.000
 L minima (m): 50.000
 L massima (m): 1320.000

VALORI DI PROGETTO

 L progetto (m)=23.158

• *Dati altimetrici*

VERTICI	PROGRES.	QUOTE	LUNGH.	DISL.	PEND.	RAGGIO	TANG.	FR.	LUNGHEZZA
	0.000	64.064							
	57.715	64.230	57.715	0.166	0.00288				
	162.688	68.687	104.973	4.457	0.04246	1100.	21.758	0.215	43.496
	308.539	66.766	145.851	-1.921	-0.01317	2800.	77.869	-1.083	155.661
	330.058	66.760	21.519	-0.006	-0.00029	3300.	21.260	0.068	42.517

ASSE 23

- Dati planimetrici

VERTICE 2

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0	Coeff.aderenza trasversale:	0.1700
Raggio minimo (m):	214.6205	Tangente minima (m):	9.0793
Pendenza cigli (%) :	2.7809		
Contraccollo (m/s ³):	0.8400	Velocità puntuale (Km/h):	60.0000
Crit.1 (contracc.)Parametro:	75.6000	Contracc.reale Parametro:	72.3746
Crit.2 (sovrapen.)Parametro:	93.8163		
Crit.3 (ottico) Parametro:	166.6667	Parametro minimo clotoide :	166.6667
Pendenza utilizza (%) :	2.7809		

DATI VERTICE 2

COORDINATA VERTICE EST :	1549210.4597	ANGOLO AL VERTICE :	194.6169
COORDINATA VERTICE NORD :	5003466.9487	ANGOLO AL CENTRO :	5.3831
Azimut retta entrata :	363.5332	Azimut retta uscita :	368.9163
Lunghezza retta entrata :	112.1977	Lunghezza retta uscita :	214.6205

CURVA CIRCOLARE

SENSO DELLA CURVA :	DESTORSO
ANGOLO AL VERTICE :	196.9151
ANGOLO AL CENTRO :	3.0849
RAGGIO CURVA Rg :	500.0000
TANGENTE Tc :	12.1168
SVILUPPO CURVA Sc :	24.2288
BISETTRICE Bs :	0.4744
COORDINATE CENTRO EST :	1549642.1358
COORDINATE CENTRO NORD :	5003720.1884

CLOTOIDE ENTRATA

PARAMETRO A1 :	95.0000
SVILUPPO L1 :	18.0500
ANGOLO DEVIAZIONE Tau1 :	1.1491
SCOSTAMENTO CERCHIO Dr1 :	0.0271
TANGENTE TOTALE T1 :	30.1780
Tangente corta tk1 :	6.0169
Tangente lunga tl1 :	12.0335
Ascissa clotoide X1 :	18.0494
Ordinata clotoide Y1 :	0.1086
Asc. centro cerchio Xm1 :	9.0249
Ord. centro cerchio Ym1 :	500.0271

CLOTOIDE USCITA

PARAMETRO A2 :	95.0000
SVILUPPO L2 :	18.0500
ANGOLO DEVIAZIONE Tau2 :	1.1491
SCOSTAMENTO CERCHIO Dr2 :	0.0271
TANGENTE TOTALE T2 :	30.1780
Tangente corta tk2 :	6.0169
Tangente lunga tl2 :	12.0335
Ascissa clotoide X2 :	18.0494
Ordinata clotoide Y2 :	0.1086
Asc. centro cerchio Xm2 :	9.0249
Ord. centro cerchio Ym2 :	500.0271

RETTIFILO 1

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0
Velocità puntuale (Km/h):	60.000
L minima (m):	50.000
L massima (m):	1320.000

VALORI DI PROGETTO

L progetto (m)=214.621

VERTICE 3

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0	Coeff.aderenza trasversale:	0.2100
Raggio minimo (m):	214.6205	Tangente minima (m):	53.8671
Pendenza cigli (%) :	4.2331		
Contraccollo (m/s^3):	1.8667	Velocità puntuale (Km/h):	27.0000
Crit.1 (contracc.)Parametro:	15.3090	Contracc.reale Parametro:	13.9737
Crit.2 (sovrapen.)Parametro:	21.3187		
Crit.3 (ottico) Parametro:	15.0000	Parametro minimo clotoide :	21.3187
Pendenza utilizza (%) :	4.2331		

DATI VERTICE 3

COORDINATA VERTICE EST :	1549085.3378	ANGOLO AL VERTICE :	168.6900
COORDINATA VERTICE NORD :	5003702.5135	ANGOLO AL CENTRO :	31.3100
Azimut retta entrata :	368.9163	Azimut retta uscita :	337.6063
Lunghezza retta entrata :	214.6205	Lunghezza retta uscita :	0.0986

CURVA CIRCOLARE

SENSO DELLA CURVA :	SINISTRORSO
ANGOLO AL VERTICE :	198.5560
ANGOLO AL CENTRO :	1.4440
RAGGIO CURVA Rg :	45.0000
TANGENTE Tc :	0.5104
SVILUPPO CURVA Sc :	1.0207
BISETTRICE Bs :	1.8204
COORDINATE CENTRO EST :	1549050.5790
COORDINATE CENTRO NORD :	5003671.1452

CLOTOIDE ENTRATA

CLOTOIDE USCITA

PARAMETRO A1 :	30.8220	PARAMETRO A2 :	30.8220
SVILUPPO L1 :	21.1110	SVILUPPO L2 :	21.1110
ANGOLO DEVIAZIONE Tau1 :	14.9330	ANGOLO DEVIAZIONE Tau2 :	14.9330
SCOSTAMENTO CERCHIO Dr1 :	0.4119	SCOSTAMENTO CERCHIO Dr2 :	0.4119
TANGENTE TOTALE T1 :	21.9340	TANGENTE TOTALE T2 :	21.9340
Tangente corta tk1 :	7.0741	Tangente corta tk2 :	7.0741
Tangente lunga t1l :	14.1148	Tangente lunga t1l2 :	14.1148
Ascissa clotoide X1 :	20.9952	Ascissa clotoide X2 :	20.9952
Ordinata clotoide Y1 :	1.6442	Ordinata clotoide Y2 :	1.6442
Asc. centro cerchio Xm1 :	10.5362	Asc. centro cerchio Xm2 :	10.5362
Ord. centro cerchio Ym1 :	45.4119	Ord. centro cerchio Ym2 :	45.4119

RETTIFILO 2

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0
Velocità puntuale (Km/h):	10.000
L minima (m):	30.000
L massima (m):	1320.000

VALORI DI PROGETTO

L progetto (m)=0.099

VERTICE 4

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h):	40.0- 60.0	Coeff.aderenza trasversale:	0.2100
Raggio minimo (m):	0.0986	Tangente minima (m):	0.0564
Pendenza cigli (%) :	2.5000		
Contraccollo (m/s^3):	0.0000	Velocità puntuale (Km/h):	0.0000
Crit.1 (contracc.)Parametro:	0.0000	Contracc.reale Parametro:	0.0000
Crit.2 (sovrapen.)Parametro:	6.8739		

Crit.3 (ottico) Parametro: 4.5000 Parametro minimo clotoide : 6.8739
 Pendenza utilizza (%): 2.5000

DATI VERTICE 4

COORDINATA VERTICE EST : 1549060.6231 ANGOLO AL VERTICE : 133.8255
 COORDINATA VERTICE NORD : 5003719.0871 ANGOLO AL CENTRO : 66.1745
 Azimut retta entrata : 337.6063 Azimut retta uscita : 3.7808
 Lunghezza retta entrata : 0.0986 Lunghezza retta uscita : 0.0000

CURVA CIRCOLARE

SENSO DELLA CURVA : DESTRO
 ANGOLO AL VERTICE : 133.8255
 ANGOLO AL CENTRO : 66.1745
 RAGGIO CURVA Rg : 13.5000
 TANGENTE Tc : 7.7248
 SVILUPPO CURVA Sc : 14.0328
 BISETRICE Bs : 2.0539
 COORDINATE CENTRO EST : 1549074.5578
 COORDINATE CENTRO NORD : 5003725.9970

• *Dati altimetrici*

VERTICI	PROGRES.	QUOTE	LUNGH.	DISL.	PEND.	RAGGIO	TANG.	FR.	LUNGHEZZA
	216.275	73.526			(A)	4800.	13.850	-0.020	27.699
	243.219	73.322	26.944	-0.203	-0.00755	4000.	7.863	0.008	15.725
	308.776	73.085	65.557	-0.237	-0.00362	2400.	56.776	-0.671	113.478
	482.349	64.238	173.573	-8.847	-0.05097	1100.	26.560	0.321	53.086
	534.503	64.100	52.154	-0.138	-0.00264				

ASSE 24

- Dati planimetrici

RETTIFILO 1

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h): 40.0- 60.0
 Velocità puntuale (Km/h): 30.0- 60.0
 L minima (m): 50.000
 L massima (m): 1320.000

VALORI DI PROGETTO

L progetto (m)=299.738

DATI VERTICE 2

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h): 40.0- 60.0	Coeff.aderenza trasversale:	0.1700
Raggio minimo (m): 299.7380	Tangente minima (m):	10.6279
Pendenza cigli (%): 2.7809		
Contraccolpo (m/s^3): 0.8400	Velocità puntuale (Km/h):	60.0000
Crit.1 (contracc.)Parametro: 75.6000	Contracc.reale Parametro:	72.3746
Crit.2 (sovrapen.)Parametro: 93.8163		
Crit.3 (ottico) Parametro: 166.6667	Parametro minimo clotoide :	166.6667
Pendenza utilizza (%): 2.7809		

DATI VERTICE 2

COORDINATA VERTICE EST : 1549194.5237	ANGOLO AL VERTICE :	195.4873
COORDINATA VERTICE NORD : 5003443.6621	ANGOLO AL CENTRO :	4.5127
Azimut retta entrata : 159.0271	Azimut retta uscita :	163.5397
Lunghezza retta entrata : 299.7380	Lunghezza retta uscita :	187.7535

CURVA CIRCOLARE

SENSO DELLA CURVA :	DESTROSO
ANGOLO AL VERTICE :	197.7855
ANGOLO AL CENTRO :	2.2145
RAGGIO CURVA Rg :	500.0000
TANGENTE Tc :	8.6970
SVILUPPO CURVA Sc :	17.3923
BISETTRICE Bs :	0.3414
COORDINATE CENTRO EST :	1548783.8930
COORDINATE CENTRO NORD :	5003157.7882

CLOTOIDE ENTRATA

PARAMETRO A1 :	95.0000
SVILUPPO L1 :	18.0500
ANGOLO DEVIAZIONE Tau1 :	1.1491
SCOSTAMENTO CERCHIO Dr1 :	0.0271
TANGENTE TOTALE T1 :	26.7544
Tangente corta tk1 :	6.0169
Tangente lunga tl1 :	12.0335
Ascissa clotoide X1 :	18.0494
Ordinata clotoide Y1 :	0.1086
Asc. centro cerchio Xm1 :	9.0249
Ord. centro cerchio Ym1 :	500.0271

CLOTOIDE USCITA

PARAMETRO A2 :	95.0000
SVILUPPO L2 :	18.0500
ANGOLO DEVIAZIONE Tau2 :	1.1491
SCOSTAMENTO CERCHIO Dr2 :	0.0271
TANGENTE TOTALE T2 :	26.7544
Tangente corta tk2 :	6.0169
Tangente lunga tl2 :	12.0335
Ascissa clotoide X2 :	18.0494
Ordinata clotoide Y2 :	0.1086
Asc. centro cerchio Xm2 :	9.0249
Ord. centro cerchio Ym2 :	500.0271

RETTIFILO 2

NORMATIVA

Velocità di progetto (Km/h): 40.0- 60.0
 Velocità puntuale (Km/h): 60.0
 L minima (m): 50.000
 L massima (m): 1320.000

VALORI DI PROGETTO

L progetto (m)=22.736

• *Dati altimetrici*

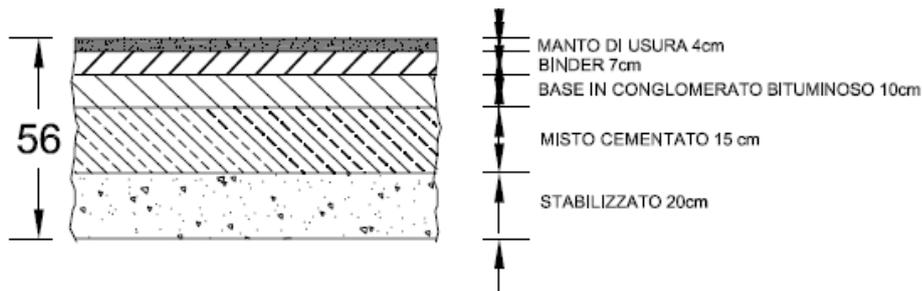
VERTICI	PROGRES.	QUOTE	LUNGH.	DISL.	PEND.	RAGGIO	TANG.	FR.	LUNGHEZZA
	0.000	63.741							
	63.976	64.100	63.976	0.359	0.00562				
				(B)		1100.	24.923	0.282	49.814
	240.252	73.085	176.276	8.985	0.05097				
				(A)		2300.	54.381	-0.643	108.691
	305.805	73.324	65.553	0.239	0.00365				
				(B)		5300.	10.164	0.010	20.328
	332.773	73.526	26.968	0.202	0.00748				
				(A)		5300.	16.560	-0.026	33.119
	375.966	73.579	43.193	0.053	0.00123				

4 PAVIMENTAZIONI

Si riporta di seguito il dettaglio delle pavimentazioni previste per i rami stradali in esame.

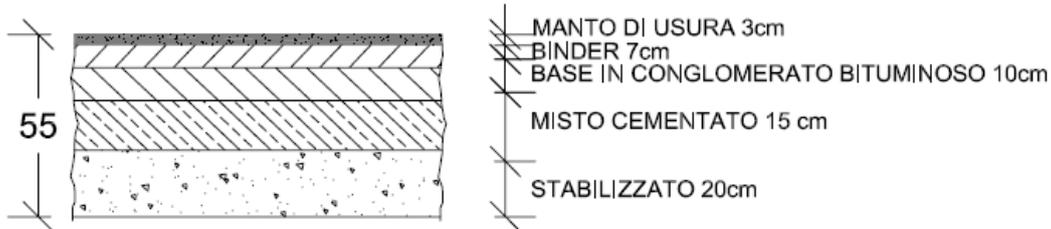
Come per tutti i rami di svincolo in progetto, per gli assi 21, 22, 23 e 24 è stata prevista una pavimentazione semirigida di 56 cm così composta:

Strato di usura in conglomerato bituminoso (CB)	4 cm
Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (CB)	7 cm
Strato di base in conglomerato bituminoso (CB)	10 cm
Strato di sottobase in misto cementato (MC)	15 cm
Strato di fondazione in misto granulare (MG)	<u>20 cm</u>
Totale	56 cm



Per l'asse 20 (R02), è stata prevista una pavimentazione semirigida di 55 cm così composta:

Strato di usura in conglomerato bituminoso (CB)	3 cm
Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (CB)	7 cm
Strato di base in conglomerato bituminoso (CB)	10 cm
Strato di sottobase in misto cementato (MC)	15 cm
Strato di fondazione in misto granulare (MG)	<u>20 cm</u>
Totale	55 cm



Il dettaglio dei calcoli delle pavimentazioni è riportato nell'elaborato P00PS00GENRE02.

5 VERIFICHE DELLE VISIBILITA' PER L'ARRESTO

5.1 VERIFICHE DELLE VISIBILITA' ASSI 21, 22, 23, 24

Lungo il tracciato stradale la distanza di visuale libera deve essere confrontata, in fase di progettazione ed a seconda dei casi successivamente precisati, con le seguenti distanze:

- Distanza di visibilità per l'arresto: è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizione di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto;

A) Distanza di visibilità per l'arresto

La relazione di calcolo della distanza di visibilità per l'arresto si calcola con la formula integrale:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau - \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[f_l(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV \quad [m]$$

dove:

- D_1 = spazio percorso nel tempo τ
- D_2 = spazio di frenatura
- V_0 = velocità del veicolo all'inizio della frenatura, pari alla velocità di progetto desunta

puntualmente dal diagramma delle velocità [km/h]

- V_1 = velocità finale del veicolo, in cui $V_1 = 0$ in caso di arresto [km/h]
- i = pendenza longitudinale del tracciato [%]
- τ = tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione) [s]
- g = accelerazione di gravità [m/s^2]
- R_a = resistenza aerodinamica [N]
- m = massa del veicolo [kg]
- f_l = quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenatura
- r_0 = resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile [N/kg]

La resistenza aerodinamica R_a si valuta con la seguente espressione:

$$R_a = \frac{1}{2 \times 3,6^2} \rho C_x S V^2 \quad [N]$$

dove:

- C_x = coefficiente aerodinamico
- S = superficie resistente [m^2]
- ρ = massa volumica dell'aria in condizioni standard [kg/m^3]

Per f_l la normativa dà i seguenti valori (compatibili anche con superficie stradale leggermente bagnata con spessore del velo idrico di 0,5 mm):

VELOCITA' km/h	25	40	60	80	100	120	140
f_l Autostrade	-	-	-	0.44	0.40	0.36	0.34
f_l Altre strade	0,45	0.43	0.35	0.30	0.25	0.21	-

TABELLA 3 - Valori del coeff. di aderenza longitudinale al variare delle velocità e della tipologia di strada

Le distanze così calcolate sono valide sia in rettilo che in curva.

La figura seguente riportano le distanze di visibilità per l'arresto calcolate come sopra e valide per tutte le strade ad eccezione delle autostrade (cat.A), in funzione di una pendenza longitudinale costante. In caso di variabilità di tale pendenza (raccordi verticali), si può assumere per essa il valore medio.

PER LE ALTRE STRADE

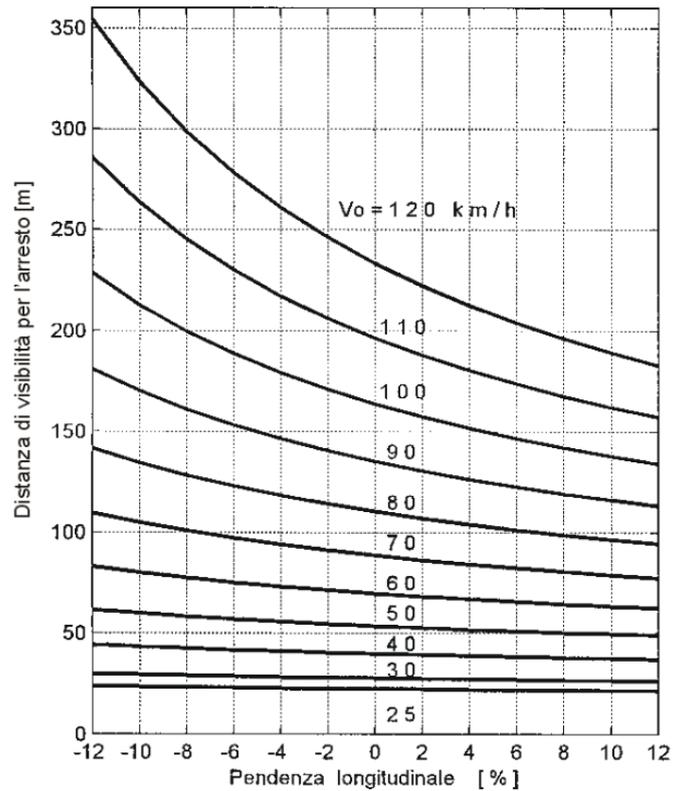


Figura 4 –Andamento delle distanze di arresto per le altre strade – fig. 5.1.2.c del [5]

In particolare il diagramma delle velocità utilizzato per le verifiche della visibilità è stato comunque costruito secondo le ipotesi fornite dal DM 05/11/2001 (accelerazione 0.8 m/s^2).

In particolare per i vertici in corrispondenza delle intersezioni le velocità di progetto di partenza ed arrivo sono assunte:

- 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.

Le verifiche delle visibilità per l'arresto sono state condotte su tutte le viabilità esaminate nella presente relazione. L'esito positivo delle verifiche viene riportato negli elaborati V02 PS00 TRA DG 01-02 A, a cui si rimanda per i dettagli.

5.2 VERIFICHE DELLE VISIBILITA' ASSE 20 (R02)

Per quanto concerne la visibilità, invece, per ciascun ramo confluyente nell'anello, è stata verificata la sussistenza della disponibilità di un idoneo triangolo di visibilità secondo lo schema riportato nella figura 2 (cfr. DH13-V02PS00TRADG03A).

Tutti gli ingressi nell'anello saranno regolati con lo "STOP" e pertanto nella costruzione del diagramma delle velocità, in approccio alla R02 (Asse 20) la velocità di progetto di arrivo è assunta pari a 0 km/h, quella di uscita invece è pari a 30 km/h.

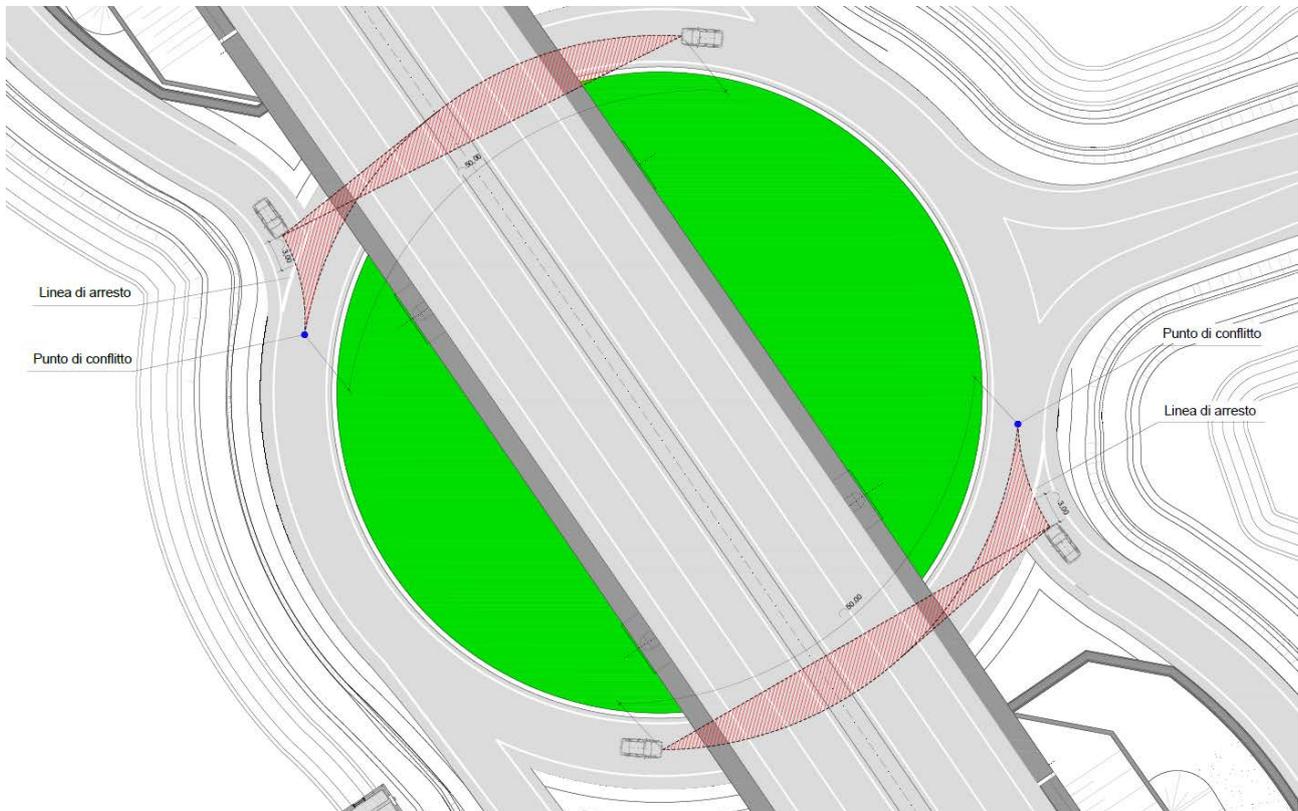


FIGURA 5 – VERIFICHE DI VISIBILITÀ SULLO SVINCOLO 2

Le verifiche sono state sviluppate costruendo i triangoli di visibilità relativi ai punti di conflitto di intersezione generati dalle correnti veicolari. Il lato maggiore del triangolo di visibilità è individuato lungo l'anello circolatorio ed è dato dalla distanza D, pari a:

$$D = v \times t$$

in cui:

- v = velocità di riferimento [m/s], pari alla velocità di progetto dell'anello circolatorio (30 km/h).
- t = tempo di manovra pari a 6 sec in presenza di manovre regolate da Stop.

Il lato minore del triangolo di visibilità è posizionato ad una distanza di 3 m dalla linea di arresto. Come mostrato in figura 2, all'interno del triangolo di visibilità non vi sono ostacoli alla continua e diretta visione reciproca dei veicoli.

L'asse è stato dunque trattato alla stregua di una strada extraurbana a senso unico.