

Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

Nuova S.S.291 Lavori di costruzione del 1° lotto da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

PROGETTISTI:

Dott. Ing. *ACHILLE DEVITOFRANCESCHI*
Ordine Ing. di Roma n. 19116

Dott. Ing. *ALESSANDRO MICHELI* Dott. Ing. *FULVIO MARIA SOCCODATO*
Ordine Ing. di Roma n. 19654 Ordine Ing. di Roma n. 18861

IL GEOLOGO

Dott. Geol. *STEFANO SERANGELI*
Ordine Geol. Lazio n. 659

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Ing. *FULVIO MARIA SOCCODATO*
Ordine Ing. di Roma n. 18861

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. *FABIO QUONDAM*

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. *ANTONIO SCALAMANDRE'*

PROTOCOLLO

DATA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Dott. Ing. <i>Piergiorgio D'Armini</i>	- Studio di traffico
Dott. Ing. <i>Gabriele Giovannini</i>	- Cartografia
Arch. <i>Barbara Banchini</i>	- Ambiente
Dott. Geol. <i>Giuseppe Cardillo</i>	- Ambiente
Dott. Geol. <i>Stefano Serangeli</i>	- Geologia
Dott. Ing. <i>Enrico Mittiga</i>	- Geotecnica
Dott. Ing. <i>Alessandro Mita</i>	- Idraulica
Dott. Ing. <i>Gianfranco Fusani</i>	- Strade
Dott. Ing. <i>Francesco Primieri</i>	- Strade
Dott. Ing. <i>Alessandro Piccarreta</i>	- Opere civili
Dott. Ing. <i>Francesca Bario</i>	- Opere civili
Geom. <i>Carmelo Zema</i>	- Espropri
Dott. Ing. <i>Pierluigi Fabbro</i>	- Interferenze
Dott. Ing. <i>Francesco Bezzi</i>	- Impianti
Geom. <i>Fabio Quondam</i>	- Comp., capitolati e sicurezza
Geom. <i>Pietro Tomasiello</i>	- Opere civili

RESPONSABILI DI SERVIZI INGEGNERIA

Dott. Ing. <i>Fulvio Maria Soccodato</i>	- Territorio
Dott. Ing. <i>Alessandro Micheli</i>	- Geotecnica e Impianti
Dott. Ing. <i>Achille Devitofranceschi</i>	- Opere Civili
Geom. <i>Fabio Quondam</i>	- Computi e capitolati
Dott. Geol. <i>Serena Majetta</i>	- Caratterizzazione ambientale

PROGETTO STRADALE

Relazione Tecnica Stradale

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00PS00TRARE01_B		
LOPLSC	D	1401	CODICE ELAB. T00PS00TRARE01	B	-
D					
C					
B	EMISSIONE PER PROCEDURE AUTORIZZATIVE	APR. 2015	Ing. F. Primieri	Ing. G. Fusani	Ing. F. M. Soccodato
A	EMISSIONE	APR. 2015	Ing. F. Primieri	Ing. G. Fusani	Ing. F. M. Soccodato
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Indice

1	PREMESSA	2
2	PROGETTO STRADALE	3
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
3.1	ASSE PRINCIPALE.....	7
3.1.1	<i>Sezioni tipo</i>	7
3.1.2	<i>Verifiche Plano-altimetriche</i>	9
3.1.3	<i>Diagramma delle velocità e di Visibilità</i>	14
4	VIABILITÀ URBANA DI QUARTIERE.....	16
5	SVINCOLO	28
6	DISPOSITIVI DI RITENUTA	30
7	PAVIMENTAZIONI.....	32

1 PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto definitivo dell'ultima tratta della nuova S.S.291 VAR che, nel suo insieme, costituisce il collegamento stradale tra Sassari ed Alghero. Si tratta nello specifico del progetto per la realizzazione del lotto 1 (da Alghero allo svincolo Mamuntanas), stralciato all'epoca della realizzazione dei lotti 2 e 3.

L'intervento consiste nella realizzazione di circa 3,7 Km di strada extraurbana principale – sezione tipo B con 2+2 corsie di marcia ex D.M. del 05/11/2001 – che partendo dallo svincolo già realizzato nell'ambito dei lavori lotto 2 in località Stazione di Mamuntanas, penetra fino all'abitato del comune di Alghero dove, attraverso uno svincolo a livelli sfalsati con una strada urbana di quartiere – Sezione tipo E del D.M. del 05/11/2001 – si collega alla S.S. 127bis ed alla S.S.291dir-S.P.42.

La strada urbana di collegamento tra la S.S.127bis e la S.S.291dir è parte integrante del presente intervento e costituisce, con un'estesa di circa 3,4 Km, il completamento della Circonvallazione di Alghero in corso di realizzazione da parte del Comune.

Con la realizzazione del presente lotto di completamento, l'intera estesa della S.S. 291 VAR sarà di 28,7 Km.

2 PROGETTO STRADALE

2.1 Riferimenti Normativi

I principali riferimenti normativi relativamente agli aspetti stradali dell'infrastruttura sono:

- ✓ D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada";
- ✓ D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada";
- ✓ DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- ✓ DM 18-02-92, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza", così come recentemente aggiornato dal DM 21/06/04: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- ✓ DM 19-04-06: "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla G.U. n° 170 del 24-07-06.

In considerazione degli elementi di cui sopra, l'asse principale è stato progettato secondo gli standard di una strada extraurbana principale tipo B del DM 5/11/01 cui è associato l'intervallo di velocità di progetto $70 \div 120$ km/h.

Per quanto concerne le intersezioni è opportuno sviluppare alcune considerazioni in merito alla applicazione del DM 19/04/06 su strade tipo B.

Il decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 19 aprile 2006 (pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24 Luglio 2006) riguardante le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" ha affiancato di fatto il DM 5 novembre 2001 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", costituendo quindi un ulteriore passo verso la formazione di un corpo normativo cogente nell'ambito dell'ingegneria stradale.

Il campo di applicazione (cfr. art. 2 della norma citata) è limitato alle nuove intersezioni, intendendo come tali però sia le intersezioni su nuove strade in progetto che nuove intersezioni su strade esistenti. Restano esclusi dall'applicazione del nuovo impianto normativo i soli progetti definitivi (ovvero i progetti preliminari legge n. 443 del 21 dicembre 2001) redatti in data antecedente alla data della sua entrata in vigore (23 agosto 2006).

Quanto sopra premesso, è opportuno esporre alcune considerazioni in merito alle nuove indicazioni normative relative alle intersezioni su strade tipo B, riassunte nei punti di seguito elencati:

- a) In merito alla Classificazione Tipologica (cfr. § 3 e Fig. 3 dell'allegato tecnico al Decreto), le intersezioni ammesse, come livelli minimi, in ambito extraurbano su strade tipo B (nodi B-E) sono intersezioni a livelli sfalsati.
- b) Per quanto concerne le corsie specializzate, la tab. 1 del § 4.1 indica come "ammessa" (in base a criteri funzionali) sia la corsia di uscita sia la corsia di immissione.

3 Descrizione del Progetto

L'intervento costituisce il completamento del tratto già realizzato tra Sassari e l'intersezione con la vecchia S.S. 291 della Nurra.

L'intervento del Lotto 1 ha una estensione complessiva di circa 7+100 km caratterizzato da un primo tratto di circa 3+800 km che prevede una sezione di tipo B – strada extraurbana principale 2+2 corsie di marcia ed un secondo tratto di circa 3+300 km che prevede una sezione tipo E – urbana di quartiere (D.M. 5.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"). Le due viabilità sono connesse da una intersezione a livelli sfalsati così come previsto dal D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

La prima tratta (sezione tipo B), di lunghezza di circa 3.8 km, ha origine da una intersezione già realizzata sulla SS 291 variante della Nurra, e si sviluppa in direzione Alghero costeggiando in parte la ferrovia Alghero-Sassari.

Il tracciato, attraversa un territorio complesso dal punto di vista orografico per la presenza di corsi d'acqua e canali («Riu Serra» e «Riu de Calvia»), dal punto di vista delle intersezioni con la viabilità esistente per la presenza di strade e della ferrovia, ed in fine dal punto di vista delle interferenze con il sistema insediativo esistente, costituito principalmente dalla presenza di insediamenti abitativi e produttivi, orti, colture e poderi.

Data l'orografia, prevalentemente pianeggiante, la tipologia di tracciato si sviluppa principalmente a raso o con un basso rilevato, sono inoltre previste alcune opere d'arte costituite da sovrappassi stradali e ferroviari e da viadotti in corrispondenza degli attraversamenti del Riu Serra e del Riu Calvia.

La seconda tratta (sezione tipo E), di lunghezza di circa 3.3 km, si snoda attorno alla periferia dell'area urbana della città di Alghero, con andamento nord-sud, ed ha funzione di collettamento e smistamento veloce del traffico che gravita sull'intera area costiera. Tale tratta si attesta, a Nord, sulla rotatoria prevista in corrispondenza della S.P.42 facente parte del Progetto Esecutivo della Provincia di Sassari ("rotatoria sulla S.P.42 e variante di Calich in località Ungias Galantè"); procedendo verso Sud, la stessa tratta prevede un'uscita con una rotatoria sulla strada vicinale Ungias, in prossimità dell'abitato di Alghero, per terminare successivamente con una seconda rotatoria sulla S.S. 127 bis facente parte del Progetto Esecutivo della Circonvallazione di Alghero a cura del Comune.

Sono previste le seguenti intersezioni:

- 1) svincolo di Alghero: è situato al termine della viabilità principale (sezione tipo B); lo schema geometrico-funzionale è di tipo 2 (intersezione a livelli sfalsati - tipo a "racchetta").
- 2) Intersezione a rotatoria: la viabilità urbana di quartiere presenta una nuova intersezione a raso a rotatoria tali da poter connettere anche la viabilità locale.

La piattaforma base in progetto è la tipo "B" extra-urbana riportata nel D.M. 05.11.2001 e composta come da tabella allegata (estratta dalla Normativa stessa).

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		LIMITE DI VELOCITA'	Numero delle corsie per senso di marcia	Intervallo di velocità di progetto	
						Limite inferiore (km/ora)	Limite superiore (km/ora)
1	2	3		4	5	6	7
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	130	2 o più	90	140
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
		URBANO	strada principale	130	2 o più	80	140
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	40	60
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	110	2 o più	70	120
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100

L'asse di tracciamento è in mezzzeria alla carreggiata ad 11,00 m dai cigli.

3.1 ASSE PRINCIPALE

Il tracciato, nel suo punto iniziale, si innesta sul lotto precedente in corrispondenza dello svincolo con la vecchia S.S. 291 della Nurra già realizzato.

Al km 0+600 circa viene realizzato lo scavalco del fiume Serra con un viadotto di L= 150m.

Il tracciato prosegue con un rilevato basso fino alla prg 1+650; alla prg. 0+960 sono presenti su ambo le carreggiate le piazzole di sosta.

Dalla prg. 1+650 fino alla prg. 2+805 il tracciato affianca la Linea Ferroviaria Alghero-Sassari.

Al km 2+165 è presente un sottopasso stradale necessario per la viabilità locale interferita. In tale tratto, per contenere gli ingombri del solido stradale, sono inseriti dei muri di sostegno.

Al km 2+805 è presente lo scavalco del Rio Calvia con un viadotto L=180m; il tracciato costeggia il Monte Agnese per poi scavalcare la viabilità locale Ungias e la linea ferroviaria in viadotto.

Alla prg. 3+600 inizia il tracciamento delle quattro rampe di svincolo necessarie per connettere l'asse principale con l'urbana di quartiere mediante uno svincolo a livelli sfalsati di "tipo racchetta".

Di seguito sono riportate le lunghezze delle principali opere d'arte presenti:

- Prg. 0+600: Viadotto Serra, L=150.00m
- Prg. 2+165: Sottovia Scatolare 10 x 5.20m
- Prg. 2+805: Viadotto Calvia, L=176.00m
- Prg. 3+450: Viadotto FS, L=360.00m (carreggiata Ovest), L=329.00m (carreggiata Est)

In ottemperanza ai criteri del D.M. 5/11/2001 sono state previste piazzole di sosta. Le dimensioni sono pari a quelle indicate dalla normativa e cioè lunghezza totale di 65m.

Le piazzole sono previste alle progressive di seguito indicate:

Piazzola 1: prg. 0+960 in dx e sx;

Piazzola 2: prg. 2+400 in dx;

Piazzola 3: prg. 3+045 in sx;

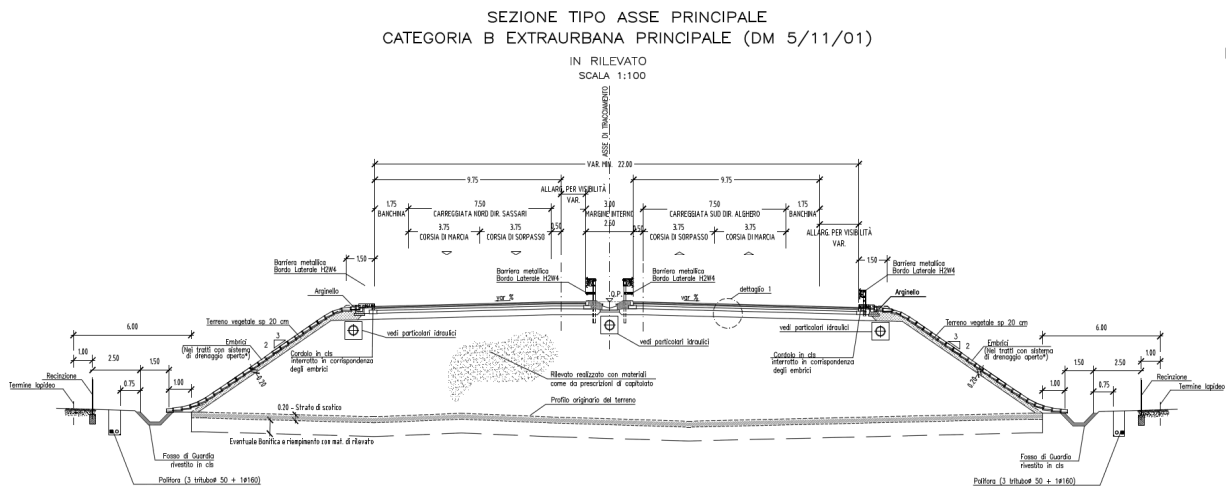
3.1.1 Sezioni tipo

Per le dimensioni delle corsie vengono adottati i seguenti valori: 3.75 m per la corsia, 1.75 m per la banchina e spartitraffico 2,50m.

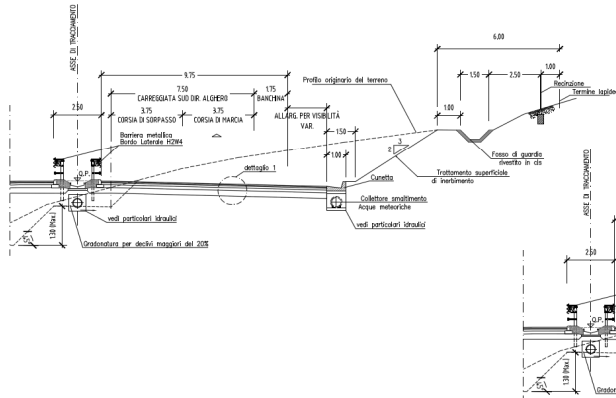
Va sottolineato che nel lotto precedente già costruito ed aperto al traffico c'è uno spartitraffico di circa 6,00m.

Nel lotto in esame non è stato possibile mantenere quella dimensione in quanto, essendo un lotto terminale di penetrazione al centro abitato di Alghero, il contesto risulta fortemente urbanizzato e per buona parte il tracciato affianca l'asse ferroviario Sassari-Alghero. Pertanto, per ridurre al massimo l'ingombro a terra della nuova viabilità, è stato adottato uno spartitraffico da 2,50m in conformità al D.M. 5/11/2001.

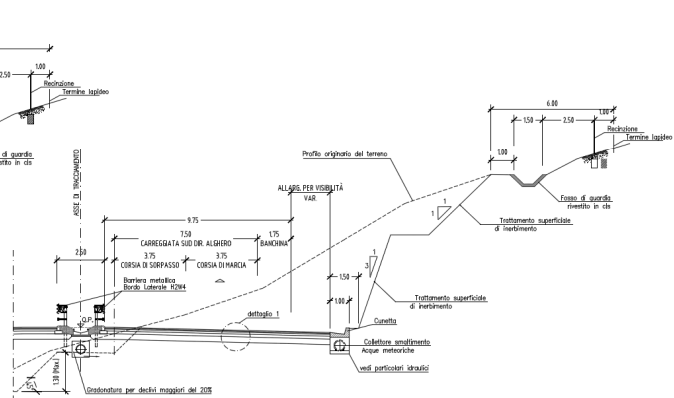
Per quanto riguarda la scelta degli elementi marginali della sezione, esterni al pavimentato, essa è stata condotta in modo da permettere un'adeguata visibilità lungo l'intero tracciato stradale. In particolare in trincea è stata adottata una cunetta di piattaforma con retrostante berma orizzontale che aumenta in modo considerevole il franco libero da ostacoli, atto a garantire nelle curve in destra un'adeguata distanza di visibilità di arresto davanti all'ostacolo fisso. In rilevato è stato adottato un arginello da 1,50m, per poter inserire la canaletta idraulica.



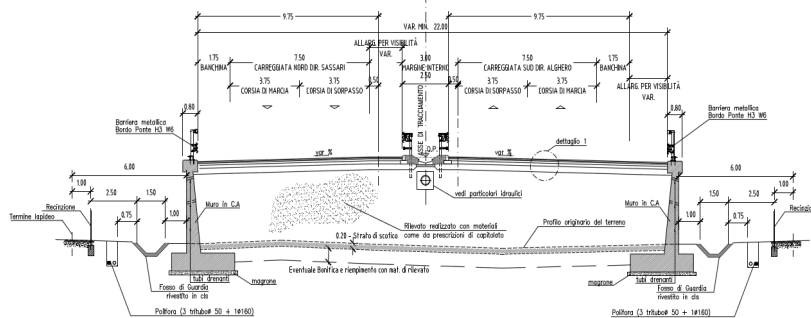
SEZIONE TIPO ASSE PRINCIPALE
CATEGORIA B EXTRAURBANA PRINCIPALE (DM 5/11/01)
IN SCAVO
SCALA 1:100



SEZIONE TIPO ASSE PRINCIPALE
CATEGORIA B EXTRAURBANA PRINCIPALE (DM 5/11/01)
IN SCAVO DA PR. 3+015 A PR.3+420
SCALA 1:100



SEZIONE TIPO ASSE PRINCIPALE
CATEGORIA B EXTRAURBANA PRINCIPALE (DM 5/11/01)
IN RILEVATO CON MURI DI SOSTEGNO
SCALA 1:100



3.1.2 Verifiche Plano-altimetriche

Lo studio geometrico del nuovo tracciato della SS 291 è stato condotto nel rispetto della nuova normativa sulle costruzioni stradali ("Norme geometriche e funzionali sulla costruzione delle strade D.M. 5/11/2001) e in conformità ai principi ispiratori di tale normativa.

Pertanto, nelle verifiche globali eseguite si è accertato che l'organizzazione della piattaforma stradale e lo sviluppo plano-altimetrico dell'asse garantisce due requisiti fondamentali per la sicurezza: l'equilibrio dinamico del veicolo in tutti i tratti a curvatura non nulla e la visibilità per l'arresto lungo tutto il tracciato.

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr.	1
Dati generali		Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia							
Asse: Sol A - Asse Principale							
Tipo di strada: B - Extraurbana princ. 2+2							
Larghezza semicarreggiata (m)		7.500					
Velocità progetto (Km/h)		70	120				
Raccordo n°1 - Raggio (m):1200.000 - Lunghezza (m):688.173							
Progressiva		Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							0.000
Raggio minimo in funzione della velocità		175.376					120
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione				83.333			
Valori minimi/massimi da normativa		175.376		83.333			
Raccordo in normativa		1200.000		688.173			
Clotoide n°1 - Parametro A:456.827 - Lunghezza (m):173.909							
Progressiva		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							688.173
Fattore di forma						1.000	120
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		302.400					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		241.785					
Criterio ottico		400.000					
Criterio ottico			1200.000				
Valori minimi/massimi da normativa		400.000	1200.000				
Clotoide in normativa		456.827		173.909		1.000	
Rettilo n°1 - Lunghezza (m):290.356							
Progressiva		Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Lunghezza minima (m)		250.000					862.082
Lunghezza massima (m)			2640.000				
Valori minimi/massimi da normativa		250.000	2640.000				
Rettilo in normativa		290.356					
Clotoide n°2 - Parametro A:400.000 - Lunghezza (m):133.333							
Progressiva		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							1152.437
Fattore di forma						1.000	120
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		302.400					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		241.785					
Criterio ottico		400.000					
Criterio ottico			1200.000				
Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000		
Valori minimi/massimi da normativa		400.000	1200.000				
Clotoide in normativa		400.000		133.333		1.000	
Raccordo n°2 - Raggio (m):1200.000 - Lunghezza (m):431.526							
Progressiva		Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							1285.771
Raggio minimo in funzione della velocità		175.376					120
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilo precedente		290.356					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione				83.333			
Valori minimi/massimi da normativa		290.356		83.333			
Raccordo in normativa		1200.000		431.526			

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 2	
Clotoide n°3 - Parametro A:400.000 - Lunghezza (m):133.333		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Fattore di forma Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli Criterio ottico Criterio ottico Clotoide rettilfo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza Valori minimi/massimi da normativa Clotoide in normativa		302.400	1200.000		1.000	1.000	1717.297
				133.333			120
Rettifilo n°2 - Lunghezza (m):705.747		Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva Lunghezza minima (m) Lunghezza massima (m) Valori minimi/massimi da normativa Rettifilo in normativa		250.000	2640.000				1850.630
		250.000	2640.000				
Clotoide n°4 - Parametro A:305.000 - Lunghezza (m):169.136		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Fattore di forma Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli Criterio ottico Criterio ottico Clotoide rettilfo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza Valori minimi/massimi da normativa Clotoide in normativa		302.400	550.000		1.088	1.000	2556.377
		186.637					120
		183.333					
			550.000				
		302.400	550.000				
		305.000		169.136		1.000	
Raccordo n°3 - Raggio (m):550.000 - Lunghezza (m):498.733		Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo in funzione della velocità Raggio minimo calcolato rispetto al rettilfo precedente Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione Valori minimi/massimi da normativa Raccordo in normativa		175.376					2725.514
		400.000					110
				76.389			
		400.000		76.389			
		550.000		498.733			
Clotoide n°5 - Parametro A:280.324 - Lunghezza (m):142.876		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Fattore di forma Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli Criterio ottico Clotoide di flesso simmetrica ($R2 < R1$). $A \geq R1/3$ Criterio ottico Clotoide di flesso simmetrica ($R2 < R1$). $A \leq R2$ Valori minimi/massimi da normativa Clotoide in normativa		263.943	550.000			1.000	3224.246
		154.852					112
		183.333					
		266.667	550.000				
			550.000				
		266.667	550.000				
		280.324		142.876		1.000	
Clotoide n°6 - Parametro A:280.324 - Lunghezza (m):98.227		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr.	3
Progressiva							3367.122
🚗	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						98
🔍	Fattore di forma				1.000		
🔍	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	203.117					
🔍	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	142.260					
🔍	Criterio ottico	266.667					
🔍	Clotoide di flesso simmetrica (R2<R1). A>=R1/3	266.667					
🔍	Criterio ottico		800.000				
🔍	Clotoide di flesso simmetrica (R2<R1). A<=R2		550.000				
🚫	Valori minimi/massimi da normativa	266.667	550.000				
✅	Clotoide in normativa	280.324		98.227		1.000	
Raccordo n°4 - Raggio (m):800.000 - Lunghezza (m):355.923							
✅	Raccordo in normativa						Parametri
Progressiva							3465.349
🚗	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						87
🔍	Raggio minimo in funzione della velocità	175.376					
🔍	Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	1.864					
🔍	Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			60.439			
🚫	Valori minimi/massimi da normativa	175.376		60.439			
✅	Raccordo in normativa	800.000		355.923			
Clotoide n°7 - Parametro A:305.000 - Lunghezza (m):116.281							
✅	Clotoide in normativa						Parametri
Progressiva							3821.272
🚗	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
🔍	Fattore di forma					1.000	
🔍	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	75.600					
🔍	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	115.470					
🔍	Criterio ottico	266.667					
🔍	Criterio ottico		800.000				
🔍	Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.088		
🚫	Valori minimi/massimi da normativa	266.667	800.000				
✅	Clotoide in normativa	305.000		116.281		1.000	
Rettifilo n°3 - Lunghezza (m):1.864							
⚠️	Rettifilo fuori normativa						Parametri
Progressiva							3937.553
🔍	Lunghezza minima (m)	50.000					
🔍	Lunghezza massima (m)		2640.000				
🚫	Valori minimi/massimi da normativa	50.000	2640.000				
⚠️	Rettifilo fuori normativa	1.864					

Tutti gli elementi rispettano pienamente la normativa ad eccezione dell'ultimo rettifilo in quanto rappresenta esclusivamente un elemento di appoggio per la costruzione dello svincolo.

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 1	
Dati generali		Minimo	Massimo
Tipo di strada: B - Extraurbana princ. 2+2			
Larghezza semicarreggiata (m)		7.500	
Velocità progetto (Km/h)		70	120
✓ Livelletta n°1 - Pendenza (h/b): -0.780%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			0.000
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%	
✓ Livelletta in normativa		-0.780%	
✓ Parabola n°1 - Raggio (m): 9500.000 - Lunghezza (m): 121.600 - K: 95.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			42.896
Distanza utilizzata			175.850
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
Raggio minimo da visibilità		0.000	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1851.852	
✓ Parabola in normativa		9500.000	
✓ Livelletta n°2 - Pendenza (h/b): 0.500%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			164.496
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%	
✓ Livelletta in normativa		0.500%	
✓ Parabola n°2 - Raggio (m): 10000.000 - Lunghezza (m): 100.000 - K: 100.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			1022.736
Distanza utilizzata			175.474
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
Raggio minimo da visibilità		0.000	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1851.852	
✓ Parabola in normativa		10000.000	
✓ Livelletta n°3 - Pendenza (h/b): -0.500%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			1122.736
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%	
✓ Livelletta in normativa		-0.500%	
✓ Parabola n°3 - Raggio (m): 10000.000 - Lunghezza (m): 139.171 - K: 100.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			1346.291
Distanza utilizzata			176.000
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
Raggio minimo da visibilità		0.000	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1851.852	
✓ Parabola in normativa		10000.000	
✓ Livelletta n°4 - Pendenza (h/b): 0.892%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			1485.462
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%	
✓ Livelletta in normativa		0.892%	
✓ Parabola n°4 - Raggio (m): 9500.000 - Lunghezza (m): 190.135 - K: 95.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			2069.475
Distanza utilizzata			175.766
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
Raggio minimo da visibilità		8289.965	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1851.852	
✓ Parabola in normativa		9500.000	
✓ Livelletta n°5 - Pendenza (h/b): -1.110%		Pend. Max	Parametri

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 2	
1/23 Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): Livelletta in normativa		6.000% -1.110%	2259.609
Parabola n°5 - Raggio (m):6500.000 - Lunghezza (m):314.406 - K:65.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min Parametri
1/23 Progressiva Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale Parabola in normativa		3736.660 1556.070 6500.000	2728.885 154.598 110
Livelletta n°6 - Pendenza (h/b):3.727%		Pend. Max	Parametri
1/23 Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): Livelletta in normativa		6.000% 3.727%	3043.292
Parabola n°6 - Raggio (m):6800.000 - Lunghezza (m):586.658 - K:68.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min Parametri
1/23 Progressiva Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale Parabola in normativa		6281.586 1556.070 6800.000	3085.083 153.001 110
Livelletta n°7 - Pendenza (h/b):-4.900%		Pend. Max	Parametri
1/23 Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): Livelletta in normativa		6.000% -4.900%	3671.741

3.1.3 Diagramma delle velocità e di Visibilità

Come prescritto dal DM 5/11/01 la correttezza della progettazione comporta la redazione del diagramma di velocità per ogni senso di marcia.

Il diagramma delle velocità, che rappresenta l'andamento delle velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale, è stato redatto tenendo conto delle caratteristiche geometriche del tracciato.

Contestualmente alla redazione dei diagrammi di velocità, è stata condotta la verifica delle visuali libere. Per distanza di visuale libera (nel seguito DVL) si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a se senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Nel caso in esame, le DVL considerate sono quelle per l'arresto e per il sorpasso che sono state confrontate con le relative distanze di arresto e di sorpasso.

La verifica è stata condotta effettuando una analisi in continuo tenendo conto dell'andamento plano-altimetrico del tracciato. Il modello tridimensionale adottato ai fini della verifica è un modello assimilabile alla sezione trasversale, comprendente gli elementi marginali

(barriere di sicurezza), in modo da ottenere una simulazione reale degli ostacoli alla visibilità presenti.

Si è reso necessario, a seguito di un'analisi di visibilità lungo l'intero tracciato, l'inserimento di allargamenti di piattaforma per la visibilità in alcune curve come riportato negli appositi elaborati grafici.

4 Viabilità urbana di quartiere

La connessione fra la SP 42, l'asse principale Tipo B e la SS 127 bis avviene tramite una strada urbana di quartiere tipo E, composta da due carreggiate monodirezionali affiancate. In base al Codice della Strada si definisce strada Tipo E: strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

Tale scelta è in continuità con quanto già previsto nel progetto del lotto precedente.

Il tracciato inizia dalla rotatoria con la SP 42 esclusa dal presente progetto; al km 0+510 avviene lo scavalco del Rio Calvia con un viadotto L=120,00m.

Dal km 0+985 al km 1+365 il tracciato prosegue in viadotto necessario per oltrepassare in sequenza le rampe di svincolo, la linea FS e la viabilità locale Ungias.

Al km 2+300 il tracciato termina su una rotatoria di progetto D=50m la quale si connette tramite una nuova viabilità tipo F alla strada vicinale Ungias.

Dalla rotatoria il tracciato procede in direzione SS 127 e termina sulla rotatoria della circonvallazione di Alghero esclusa dal presente progetto.

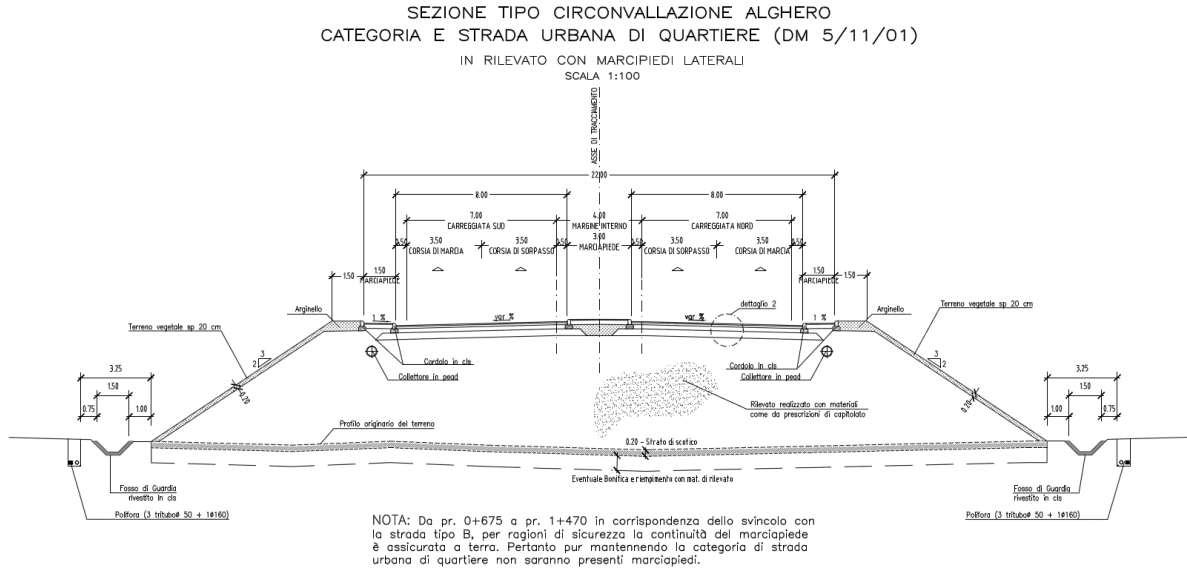
In analogia alla sezione tipo adottata dal Comune di Alghero per la circonvallazione, la piattaforma "dell'urbana di quartiere 1" ha una piattaforma da 22,00 m così composta:

- Due corsie da 3,50m
- Banchina interne ed esterna da 0,50m
- Marciapiede interno da 3,00m
- Marciapiede esterno da 1,50m

Così come previsto per le strade urbane di quartiere, il tracciato presenta su ambo i lati un marciapiede largo 1,50m.

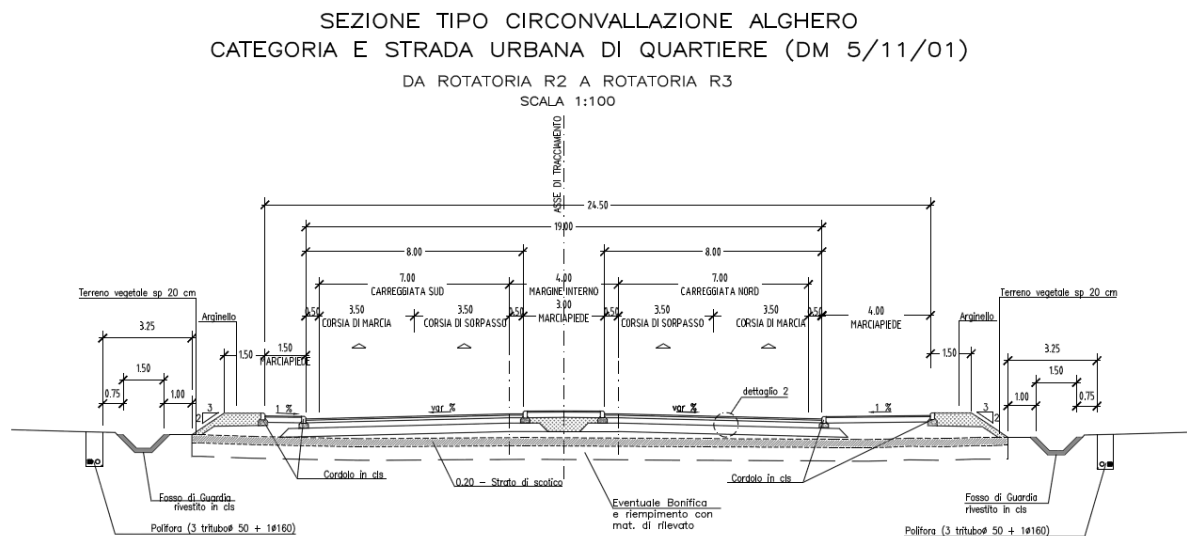
Dalla prg. 0+675 alla prg. 1+455 in corrispondenza dello svincolo con la nuova SS 291, per garantire maggiore sicurezza stradale, il percorso pedonale è stato interrotto e collegato alla viabilità esistente. L'attraversamento pedonale non avviene a raso ma sono stati studiati dei percorsi con apposite opere tali da non far interferire il pedone con il traffico in esercizio. In particolare alla prg. 0+769.40 viene previsto uno scatolare 2,50 x 2,50 mentre alla prg. 1+369.50 il percorso pedonale passa al di sotto del viadotto stradale.

Nuova S.S. 291
Lavori di costruzione del 1° LOTTO da Alghero ad Olmedo in località bivio cantoniera di Rudas
Progetto Definitivo



La piattaforma "dell'urbana di quartiere 2" ha una larghezza totale di 24,50 m in quanto presenta sul lato destro una pista ciclo-pedonale:

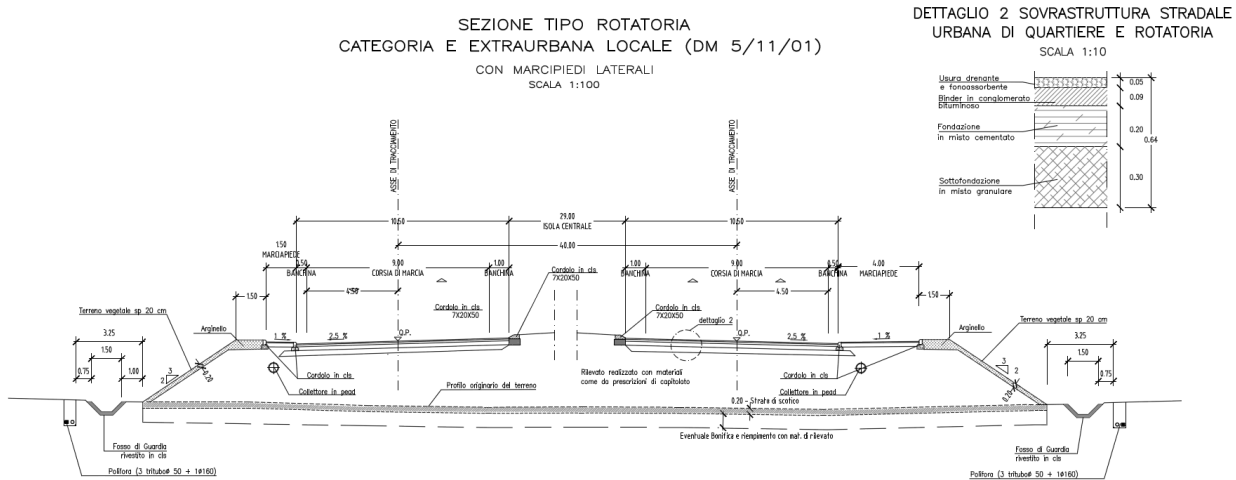
- Due corsie da 3,50m
- Banchina interne ed esterna da 0,50m
- Marciapiede interno da 3,00m
- Marciapiede esterno sinistro da 1,50m
- Pista ciclo-pedonale destra da 4,00m



La connessione fra le due urbane di quartiere e la viabilità di accesso all'abitato di Alghero avviene tramite una rotatoria dalle seguenti caratteristiche:

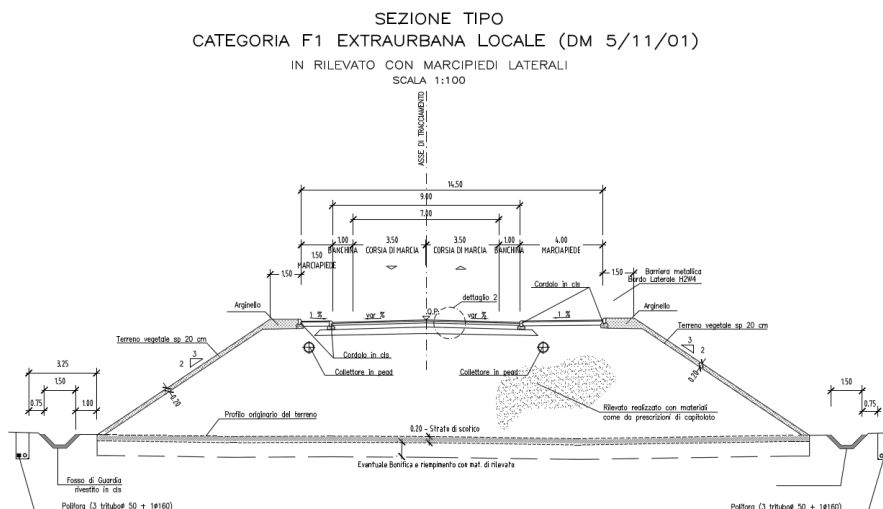
- Diametro esclusi marciapiedi 50,0m
- Pseudocorsia da 9,0m (ingresso a doppia corsia – uscita a singola corsia)
- Banchina esterna da 0,5m
- Banchina interna da 1,0m

Oltre la banchina esterna è posizionato in alcuni tratti il marciapiede, in altri la pista ciclo-pedonale in continuità dei percorsi adiacenti.



Per quanto riguarda la viabilità di accesso ad Alghero si è adottata una sezione tipo F1:

- n° 2 corsie da 3,50 m
- banchina da 1,0 m
- arginello da 1,50 m
- marciapiede (lato sx) da 1,50m e pista ciclo-pedonale (lato dx) da 4,0m



Di seguito sono riportate le verifiche plano-altimetriche.

- TRATTO SP 42 – ROTATORIA. Andamento Planimetrico

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr.	1
Dati generali							
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia							
Asse: Urbana di quartiere 1_new							
Tipo di strada: E - Urbane di quartiere 2+2							
Larghezza semicarreggiata (m)							
	7.000						
Velocità progetto (Km/h)							
	40	80					
Rettilino n°1 - Lunghezza (m):364.268							
	Lung. Min	Lung. Max					Parametri
Progressiva							
							0.000
Lunghezza minima (m)							
	50.000						
Lunghezza massima (m)							
		1320.000					
Valori minimi/massimi da normativa							
	50.000	1320.000					
Rettilino in normativa							
	364.268						
Clotoide n°1 - Parametro A:150.000 - Lunghezza (m):56.250							
	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF		Parametri
Progressiva							
							364.268
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							
							80
Fattore di forma							
					1.000		
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo							
	75.600						
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli							
	81.650						
Criterio ottico							
	133.333						
Criterio ottico							
		400.000					
Clotoide rettilino-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza							
				1.071			
Valori minimi/massimi da normativa							
	133.333	400.000					
Clotoide in normativa							
	150.000		56.250		1.000		
Raccordo n°1 - Raggio (m):400.000 - Lunghezza (m):244.395							
	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min				Parametri
Progressiva							
							420.518
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							
							80
Raggio minimo in funzione della velocità							
	51.422						
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilino precedente							
	400.000						
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilino successivo							
	53.972						
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione							
			41.667				
Valori minimi/massimi da normativa							
	400.000		41.667				
Raccordo in normativa							
	400.000		244.395				
Clotoide n°2 - Parametro A:140.000 - Lunghezza (m):49.000							
	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF		Parametri
Progressiva							
							664.913
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							
							80
Fattore di forma							
					1.000		
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo							
	75.600						
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli							
	81.650						
Criterio ottico							
	133.333						
Criterio ottico							
		400.000					
Clotoide rettilino-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza							
				0.933			
Valori minimi/massimi da normativa							
	133.333	400.000					
Clotoide in normativa							
	140.000		49.000		1.000		
Rettilino n°2 - Lunghezza (m):53.972							
	Lung. Min	Lung. Max					Parametri
Progressiva							
							713.913
Lunghezza minima (m)							
	50.000						
Lunghezza massima (m)							
		1320.000					
Valori minimi/massimi da normativa							
	50.000	1320.000					
Rettilino in normativa							
	53.972						

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 2
✓ Clotoide n°3 - Parametro A:140.000 - Lunghezza (m):49.000	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						767.885
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	75.600					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	81.650					
Criterio ottico	133.333					
Criterio ottico		400.000				
Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
Valori minimi/massimi da normativa	133.333	400.000				
Clotoide in normativa	140.000		49.000		1.000	
✓ Raccordo n°2 - Raggio (m):400.000 - Lunghezza (m):259.465	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva						816.885
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
Raggio minimo in funzione della velocità	51.422					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilo precedente	53.972					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilo successivo	92.814					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			41.667			
Valori minimi/massimi da normativa	92.814		41.667			
Raccordo in normativa	400.000		259.465			
✓ Clotoide n°4 - Parametro A:140.000 - Lunghezza (m):49.000	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						1076.350
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	75.600					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	81.650					
Criterio ottico	133.333					
Criterio ottico		400.000				
Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
Valori minimi/massimi da normativa	133.333	400.000				
Clotoide in normativa	140.000		49.000		1.000	
✓ Rettilo n°3 - Lunghezza (m):92.814	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva						1125.350
Lunghezza minima (m)	50.000					
Lunghezza massima (m)		1320.000				
Valori minimi/massimi da normativa	50.000	1320.000				
Rettilo in normativa	92.814					
✓ Clotoide n°5 - Parametro A:150.000 - Lunghezza (m):50.000	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						1218.164
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	75.600					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	86.603					
Criterio ottico	150.000					
Criterio ottico		450.000				
Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0.750		
Valori minimi/massimi da normativa	150.000	450.000				
Clotoide in normativa	150.000		50.000		1.000	

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr.	3
Raccordo n°3 - Raggio (m):450.000 - Lunghezza (m):748.524		Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva							1268.164
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							60
Raggio minimo in funzione della velocità		51.422					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilo successivo		196.067					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione				41.667			
Valori minimi/massimi da normativa		196.067		41.667			
Raccordo in normativa		450.000		748.524			
Clotoide n°6 - Parametro A:200.000 - Lunghezza (m):88.889		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva							2016.688
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							60
Fattore di forma						1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		75.600					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		86.603					
Criterio ottico		150.000					
Criterio ottico			450.000				
Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.333		
Valori minimi/massimi da normativa		150.000	450.000				
Clotoide in normativa		200.000		88.889		1.000	
Rettilo n°4 - Lunghezza (m):196.067		Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva							2105.577
Lunghezza minima (m)		50.000					
Lunghezza massima (m)			1320.000				
Valori minimi/massimi da normativa		50.000	1320.000				
Rettilo in normativa		196.067					

Andamento Altimetrico

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 1	
Dati generali		Minimo	Massimo
Tipo di strada: E - Urbane di quartiere 2+2			
Larghezza semicarreggiata (m)		7.000	
Velocità progetto (Km/h)		40	60
✓ Livelletta n°1 - Pendenza (h/b): -2.000%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			0.000
Pendenza massima (+/- h/b):		8.000%	
✓ Livelletta in normativa		-2.000%	
✓ Parabola n°1 - Raggio (m): 7000.000 - Lunghezza (m): 187.277 - K: 70.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			86.766
Distanza utilizzata			71.291
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da visibilità		1456.940	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		462.963	
✓ Parabola in normativa		7000.000	
✓ Livelletta n°2 - Pendenza (h/b): 0.675%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			274.043
Pendenza massima (+/- h/b):		8.000%	
✓ Livelletta in normativa		0.675%	
✓ Parabola n°2 - Raggio (m): 15000.000 - Lunghezza (m): 246.793 - K: 150.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			448.434
Distanza utilizzata			70.858
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da visibilità		1347.284	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		462.963	
✓ Parabola in normativa		15000.000	
✓ Livelletta n°3 - Pendenza (h/b): -0.970%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			695.227
Pendenza massima (+/- h/b):		8.000%	
✓ Livelletta in normativa		-0.970%	
✓ Parabola n°3 - Raggio (m): 3000.000 - Lunghezza (m): 157.763 - K: 30.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			777.564
Distanza utilizzata			72.161
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da visibilità		1479.836	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		462.963	
✓ Parabola in normativa		3000.000	
✓ Livelletta n°4 - Pendenza (h/b): 4.289%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			935.327
Pendenza massima (+/- h/b):		8.000%	
✓ Livelletta in normativa		4.289%	
✓ Parabola n°4 - Raggio (m): 3000.000 - Lunghezza (m): 233.666 - K: 30.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			1113.912
Distanza utilizzata			71.064
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da visibilità		1355.142	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		462.963	
✓ Parabola in normativa		3000.000	
✓ Livelletta n°5 - Pendenza (h/b): -3.500%		Pend. Max	Parametri

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 2	
(K) (L-23) Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): 8.000% Livelletta in normativa -3.500%			1347.578
Parabol n°5 - Raggio (m):3500.000 - Lunghezza (m):100.746 - K:35.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min
(K) (L-23) Progressiva Distanza utilizzata 72.524 Velocità utilizzata per la verifica (km/h) 60 Raggio minimo da visibilità 1489.390 Raggio minimo comfort accelerazione verticale 462.963 Parabol in normativa 3500.000			1358.540
Livelletta n°6 - Pendenza (h/b):-0.622%		Pend. Max	Parametri
(K) (L-23) Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): 8.000% Livelletta in normativa -0.622%			1459.286
Parabol n°6 - Raggio (m):5500.000 - Lunghezza (m):89.497 - K:55.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min
(K) (L-23) Progressiva Distanza utilizzata 70.895 Velocità utilizzata per la verifica (km/h) 60 Raggio minimo da visibilità 1446.542 Raggio minimo comfort accelerazione verticale 462.963 Parabol in normativa 5500.000			1832.996
Livelletta n°7 - Pendenza (h/b):1.006%		Pend. Max	Parametri
(K) (L-23) Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): 8.000% Livelletta in normativa 1.006%			1922.493
Parabol n°7 - Raggio (m):2500.000 - Lunghezza (m):120.050 - K:25.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min
(K) (L-23) Progressiva Distanza utilizzata 71.926 Velocità utilizzata per la verifica (km/h) 60 Raggio minimo da visibilità 1388.207 Raggio minimo comfort accelerazione verticale 462.963 Parabol in normativa 2500.000			2063.136
Livelletta n°8 - Pendenza (h/b):-3.796%		Pend. Max	Parametri
(K) (L-23) Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): 8.000% Livelletta in normativa -3.796%			2183.185
Parabol n°8 - Raggio (m):1110.000 - Lunghezza (m):64.339 - K:11.100 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min
(K) (L-23) Progressiva Distanza utilizzata 57.774 Velocità utilizzata per la verifica (km/h) 52 Raggio minimo da visibilità 1106.501 Raggio minimo comfort accelerazione verticale 344.773 Parabol in normativa 1110.000			2223.201
Livelletta n°9 - Pendenza (h/b):2.000%		Pend. Max	Parametri
(K) (L-23) Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): 8.000% Livelletta in normativa 2.000%			2287.540

- TRATTO ROTATORIA – SS 127. Andamento Planimetrico

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr.	1
Dati generali		Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia							
Asse: Urbana di quartiere_2							
Tipo di strada: E - Urbane di quartiere 2+2							
Larghezza semicarreggiata (m)		6.000					
Velocità progetto (Km/h)		40	60				
Rettilineo n°1 - Lunghezza (m):24.915		Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva							0.000
Lunghezza minima (m)		50.000					
Lunghezza massima (m)			1320.000				
Valori minimi/massimi da normativa		50.000	1320.000				
Rettilineo fuori normativa		24.915					
Raccordo n°1 - Raggio (m):220.000 - Lunghezza (m):47.709		Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva							24.915
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							60
Raggio minimo in funzione della velocità		51.422					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilineo precedente		24.915					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilineo successivo		220.499					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione				41.667			
Valori minimi/massimi da normativa		220.499		41.667			
Raccordo fuori normativa		220.000		47.709			
Clotoidi n°1 - Parametro A:90.000 - Lunghezza (m):36.818		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva							72.624
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							60
Fattore di forma						1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		75.600					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		60.553					
Criterio ottico		73.333					
Criterio ottico			220.000				
Valori minimi/massimi da normativa		75.600	220.000				
Clotoidi in normativa		90.000		36.818		1.000	
Rettilineo n°2 - Lunghezza (m):220.499		Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva							109.442
Lunghezza minima (m)		50.000					
Lunghezza massima (m)			1320.000				
Valori minimi/massimi da normativa		50.000	1320.000				
Rettilineo in normativa		220.499					
Clotoidi n°2 - Parametro A:270.000 - Lunghezza (m):91.125		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva							329.941
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							60
Fattore di forma						1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		75.600					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		115.470					
Criterio ottico		266.667					
Criterio ottico			800.000				
Clotoidi rettilineo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000		
Valori minimi/massimi da normativa		266.667	800.000				
Clotoidi in normativa		270.000		91.125		1.000	

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr.	2
Raccordo n°2 - Raggio (m):800.000 - Lunghezza (m):56.661		Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							421.066 60
Raggio minimo in funzione della velocità		51.422					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilo successivo		400.000					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione				41.667			
Valori minimi/massimi da normativa		400.000		41.667			
Raccordo in normativa		800.000		56.661			
Clotoide n°3 - Parametro A:270.000 - Lunghezza (m):91.125		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							477.728 60
Fattore di forma						1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		75.800					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		115.470					
Criterio ottico		266.667					
Criterio ottico			800.000				
Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000		
Valori minimi/massimi da normativa		266.667	800.000				
Clotoide in normativa		270.000		91.125		1.000	
Rettilo n°3 - Lunghezza (m):538.200		Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva							568.853
Lunghezza minima (m)		50.000					
Lunghezza massima (m)			1320.000				
Valori minimi/massimi da normativa		50.000	1320.000				
Rettilo in normativa		538.200					

Il primo raccordo planimetrico rappresenta l'ingresso in rotatoria.

Andamento Altimetrico

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 1	
Dati generali		Minimo	Massimo
Tipo di strada: E - Urbane di quartiere 2+2			
Larghezza semicarreggiata (m)		6.000	
Velocità progetto (Km/h)		40	60
✓ Livelletta n°1 - Pendenza (h/b): -2.000%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			0.012
Pendenza massima (+/- h/b):		8.000%	
✓ Livelletta in normativa		-2.000%	
✓ Parabola n°1 - Raggio (m): 2000.000 - Lunghezza (m): 59.369 - K: 20.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			30.337
Distanza utilizzata			71.167
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da visibilità		840.953	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		462.963	
✓ Parabola in normativa		2000.000	
✓ Livelletta n°2 - Pendenza (h/b): 0.968%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			89.706
Pendenza massima (+/- h/b):		8.000%	
✓ Livelletta in normativa		0.968%	
✓ Parabola n°2 - Raggio (m): 10000.000 - Lunghezza (m): 126.844 - K: 100.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			231.678
Distanza utilizzata			71.014
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da visibilità		1353.217	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		462.963	
✓ Parabola in normativa		10000.000	
✓ Livelletta n°3 - Pendenza (h/b): -0.300%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			358.522
Pendenza massima (+/- h/b):		8.000%	
✓ Livelletta in normativa		-0.300%	
✓ Parabola n°3 - Raggio (m): 1400.000 - Lunghezza (m): 54.137 - K: 14.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			722.055
Distanza utilizzata			72.138
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da visibilità		1378.348	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		462.963	
✓ Parabola in normativa		1400.000	
✓ Livelletta n°4 - Pendenza (h/b): 3.567%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			776.192
Pendenza massima (+/- h/b):		8.000%	
✓ Livelletta in normativa		3.567%	
✓ Parabola n°4 - Raggio (m): 2000.000 - Lunghezza (m): 40.560 - K: 20.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			779.984
Distanza utilizzata			72.979
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da visibilità		0.000	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		462.963	
✓ Parabola in normativa		2000.000	
✓ Livelletta n°5 - Pendenza (h/b): 1.539%		Pend. Max	Parametri

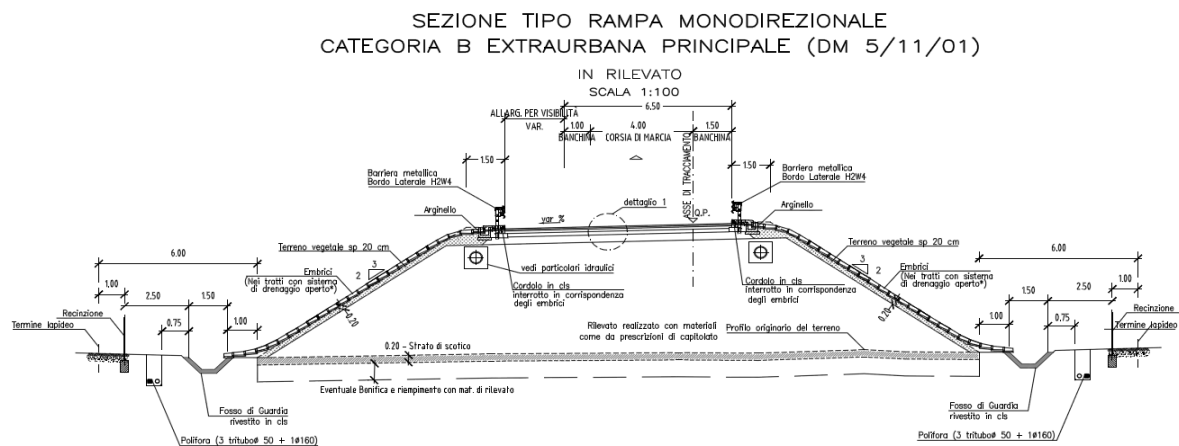
CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 2		
10/1/23 Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): Livelletta in normativa		8.000% 1.539%		820.544
Parabola n°5 - Raggio (m):3000.000 - Lunghezza (m):37.167 - K:30.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
10/1/23 Progressiva Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale Parabola in normativa				851.417 71.511 60 0.000 462.963 3000.000
Livelletta n°6 - Pendenza (h/b):0.300%		Pend. Max		Parametri
10/1/23 Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): Livelletta in normativa		8.000% 0.300%		888.583
Parabola n°6 - Raggio (m):2000.000 - Lunghezza (m):32.352 - K:20.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
10/1/23 Progressiva Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale Parabola in normativa				937.634 71.675 60 0.000 462.963 2000.000
Livelletta n°7 - Pendenza (h/b):1.918%		Pend. Max		Parametri
10/1/23 Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): Livelletta in normativa		8.000% 1.918%		969.986
Parabola n°7 - Raggio (m):2000.000 - Lunghezza (m):37.451 - K:20.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
10/1/23 Progressiva Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale Parabola in normativa				986.618 71.564 60 0.000 462.963 2000.000
Livelletta n°8 - Pendenza (h/b):0.045%		Pend. Max		Parametri
10/1/23 Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): Livelletta in normativa		8.000% 0.045%		1024.069
Parabola n°8 - Raggio (m):1000.000 - Lunghezza (m):19.549 - K:10.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
10/1/23 Progressiva Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale Parabola in normativa				1059.666 71.600 60 0.000 462.963 1000.000
Livelletta n°9 - Pendenza (h/b):2.000%		Pend. Max		Parametri
10/1/23 Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): Livelletta in normativa		8.000% 2.000%		1079.216

5 Svincolo

Al fine di minimizzare gli impatti con il territorio si è studiato uno schema funzionale "tipo a racchetta" che limiti il consumo di suolo ma, al contempo, permetta la totalità delle manovre. Lo schema adottato è quindi composto da due rampe dirette (rampe A e D), due rampe semidirette (rampe B e C).

Tutte le rampe sono monodirezionali e presentano una piattaforma pavimentata minima di 6,50 m, sia in rilevato che in viadotto; la sezione è costituita dai seguenti elementi:

- ✓ banchina in sinistra da 1,00 m;
- ✓ corsia da 4,00 m;
- ✓ banchina in destra 1,50 m;
- ✓ in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m.



Per quanto concerne la velocità di progetto delle rampe, in base alla tabella 7 del paragrafo 4.7.1 del DM 19/04/06, l'intervallo di velocità di progetto delle rampe risulta essere pari a 40-60 km/h.

La determinazione dei tratti di accelerazione e decelerazione nei casi di corsie parallele è stata effettuata in base alle indicazioni del paragrafo 4.2 del DM 19/04/06 e confrontata con gli abachi presenti in letteratura (Giovanni da Rios).

Per quanto riguarda il dimensionamento della corsia di ingresso sulla urbana di quartiere risulta:

- tratto parallelo: L=100m
- tratto di manovra: L=50m

Per quanto riguarda il dimensionamento della corsia di uscita sulla urbana di quartiere risulta:

- tratto di manovra: L=40m
- tratto parallelo: L=60m

Per tutte le rampe è stata condotta una analisi di visibilità. I risultati e gli allargamenti effettuati sono riportati nei relativi elaborati progettuali.

6 Dispositivi di ritenuta

La tipologia di dispositivo da adottare è stata individuata secondo quanto previsto dal DM 18 feb 1992, n.223 e s.m.i.

In particolare si è fatto riferimento all'ultimo aggiornamento del 21 giu 2004 e partendo dai criteri di scelta dei dispositivi in esso contenuti, si sono individuate le zone da proteggere e le tipologie da adottare. Si è altresì tenuto conto delle norme EN 1317 recepite dallo stesso DM 21 giugno 2004, per definire le caratteristiche prestazionali delle barriere.

Considerando un TGM>1000 ed una percentuale di veicolo pesanti inferiore al 5%, il tipo di traffico è, ai sensi dell'art.6 del citato DM "tipo I".

A questo tipo di traffico per una strada extraurbana principale corrisponde l'impiego delle seguenti classi minime di Livello di Contenimento in funzione della destinazione:

Tipo di traffico	Barriera Spartitraffico	Barriera Bordo Laterale	Barriera Bordo Ponte
I	H2	H1	H2

Tuttavia in continuità con tutto il tratto di strada precedente ed in osservanza a quanto previsto nell'art. 6 del D.M. 21/06/2004: *"Per motivi di ottimizzazione della gestione della strada, il progettista cercherà di minimizzare i tipi da utilizzare seguendo un criterio di uniformità"* sono state adottate le seguenti classi di barriere:

- Bordo laterale H2W4
- Spartitraffico H2W4
- Bordo Ponte H3W6

Resta inteso che, al fine di garantire il corretto funzionamento del dispositivo di sicurezza, la distanza tra filo barriera ed eventuale barriera antirumore deve risultare non inferiore al valore della classe di livello di contenimento adottato.

Nei punti di inizio e fine barriera è stato previsto l'utilizzo di idonei dispositivi terminali semplici; nel passaggio tra barriere bordo ponte e bordo rilevato è stato previsto di garantirne la

continuità strutturale tramite il collegamento almeno della lama, del corrente posteriore ed inferiore.

Qualora la lunghezza della barriera bordo ponte installata sia inferiore alla lunghezza minima riportata nel certificato di prova, occorrerà raggiungere tale estensione con un dispositivo "misto" installando, a monte e a valle della barriera bordo ponte H3, tratti di barriera bordo rilevato, anch'essa però di classe H3.

Tali classi di barriere vengono applicate sia sull'asse principale sia su tutte le rampe di svincolo.

Il progetto prevede la connessione di una viabilità tipo B ($V_p=70-120$ km/h) con una viabilità tipo E ($V_p=40-60$ km/h).

In base a quanto riportato nella Direttiva Ministeriale 21/07/2010 "*...Sono espressamente escluse dal campo di applicazione della norma in argomento le progettazioni inerenti le strade extraurbane ed urbane con velocità di progetto inferiore a 70 km/h*".

Nei tratti con marciapiede infatti non è prevista l'adozione di barriere di sicurezza, neanche nei tratti in viadotto come espressamente indicato dal D.M. 5/11/2001 (Fig 4.1.1.c).

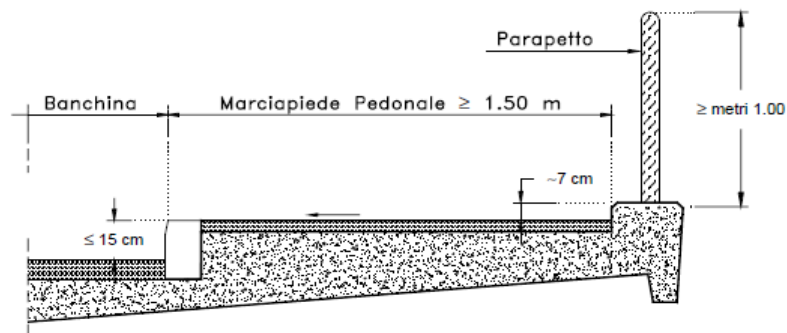


Fig. 4.1.1.c

Tuttavia dalla prg. 0+495 alla prg. 1+470 dell'urbana di quartiere tipo E (tratto di strada interessato dallo svincolo a racchetta) per garantire una maggiore sicurezza stradale sono state inserite le seguenti barriere di sicurezza:

- Bordo laterale H2W4: nei tratti in rilevato alto dove non è previsto marciapiede, al fine di proteggere il percorso pedonale posto al piede
- Spartitraffico H1W4: per garantire maggiore sicurezza nelle zone di svincolo in corrispondenza delle corsie di immissione ed uscita.
- Bordo Ponte H2W6: nei tratti su opere d'arte in assenza di marciapiede

7 Pavimentazioni

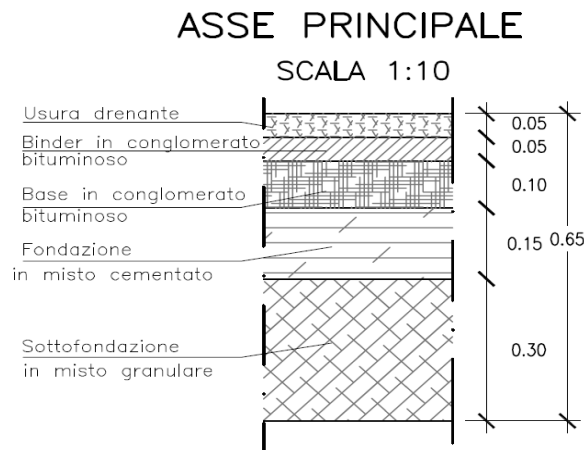
Per il dimensionamento delle pavimentazioni si è fatto riferimento alla procedura proposta dalla "AASHTO GUIDE" usata anche per la definizione del catalogo delle pavimentazioni stradali redatto dal CNR.

In merito alle caratteristiche di portanza del sottofondo, si ritiene sufficientemente cautelativo, anche in considerazione dei materiali presenti in sito, assumere un valore medio del CBR pari al 9%.

Con riferimento ad una strada extraurbana principale la pavimentazione, di tipo semi-rigido, sarà così composta:

- ✓ 5 cm di usura drenante
- ✓ 5 cm binder in conglomerato bituminoso (binder)
- ✓ 10 cm base in conglomerato bituminoso
- ✓ 15 cm fondazione in misto cementato
- ✓ 30 cm sottofondazione in misto granulare

tra lo strato di usura e quello di collegamento sarà interposta una mano di attacco impermeabilizzante.



Nei tratti in viadotto la pavimentazione sarà composta dallo strato di usura di 5 cm e dallo strato di binder, di spessore ridotto a 5 cm, poggianti direttamente sulla soletta mediante interposizione di uno strato di impermeabilizzazione.

Per il calcolo di verifica si utilizza il metodo degli strati, il quale consiste nel calcolare dapprima il modulo di progetto E_p in funzione dell'entità del carico transitante e del numero delle ripetizioni dello stesso (quindi in funzione del traffico), tale valore deve risultare minore o al massimo uguale

al modulo di elasticità equivalente E_{en} dell'insieme degli «n» strati componenti la sovrastruttura stradale, quest'ultimo valore si ottiene considerando gli strati due alla volta fino a trovare appunto il modulo di elasticità equivalente dell'insieme degli «n» strati in corrispondenza dell'ultimo strato.

-----	Ee^5
usura	$E5= 15000 \text{ Kg/cm}^2 \quad S= 5\text{cm} \quad (\text{conglomerato bituminoso})$
-----	Ee^4
collegamento	$E4= 12000 \text{ Kg/cm}^2 \quad S= 5\text{cm} \quad (\text{conglomerato bituminoso})$
-----	Ee^3
base	$E3= 10000 \text{ Kg/cm}^2 \quad S= 10\text{cm} \quad (\text{misto bitumato})$
-----	Ee^2
sottobase	$E2= 17000 \text{ Kg/cm}^2 \quad S= 15\text{cm} \quad (\text{misto cementato})$
-----	Ee^1
fondazione	$E1= 3500 \text{ Kg/cm}^2 \quad S= 30\text{cm} \quad (\text{misto granulare non legato})$
-----	Ee^0
terreno di sottofondo	$E0= 400 \text{ Kg/cm}^2$

i moduli di elasticità dei materiali $E1, E2, \dots, E_i$ sono stati dedotti dalla letteratura specifica.

Calcolo del modulo di progetto E_p :

$$E_p = \frac{p \times d}{f}$$

dove:

$f = 0,17 - 0,026 * \log N$ (in cm) freccia massima ammissibile

$d = (2 * P / 3,14 * p)^{1/2}$ (in cm) diametro d'impronta circolare equivalente

p = pressione di gonfiaggio dei pneumatici, considerata di 8 Kg/cm^2

N = n° di passaggi/giorno di assi equivalenti da $8,2t$

P = carico massimo di progetto per asse ($8,2t$)

sostituendo si ha, per il modulo di progetto, un valore di :

$$E_p = 2720 \text{ Kg/cm}^2$$

Calcolo del modulo di elasticità equivalente all'iesimo strato E_{ei} :

Eei-1

$$Eei = \frac{1 - 2 / 3,14 * (1 - 1 / ni^{2,5}) * \arctg(Si * ni / di)}{\dots} \quad (1)$$

dove:

$$ni = (Ei / Eei-1)^{1/2,5} ; \quad di = Ep * d / Ei$$

la (1) fornisce il modulo di elasticità equivalente dell'intera sovrastruttura E_{en} quando $i = n$, nel nostro caso $n = 5$, per cui sostituendo si ha:

$$Ee1 = 1501,74 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Ee2 = 9875,45 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Ee3 = 9921,65 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Ee4 = 10871,15 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Ee5 = 12317,42 \text{ Kg/cm}^2$$

come si può vedere $Ee5 = 12317 > Ep = 2720$ quindi la sovrastruttura in esame risulta verificata.

In analogia a quanto previsto nel lotto precedente, la strada urbana di quartiere presenta una pavimentazione di tipo semi-rigido così composta:

- ✓ 5 cm di usura drenante e fonoassorbente
- ✓ 9 cm binder in conglomerato bituminoso (binder)
- ✓ 20 cm base in misto cementato
- ✓ 30 cm sottofondazione in misto granulare

tra lo strato di usura e quello di collegamento sarà interposta una mano di attacco impermeabilizzante.

URBANA DI QUARTIERE E ROTATORIA

SCALA 1:10

