

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. Paolo Cucino

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO  
Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche  
Dotting PAOLO CUCINO  
ISCRIZIONE ALBO N° 2216

### PROGETTO ESECUTIVO

### PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"

#### RELAZIONE

11 - OPERE CIVILI

B2-PIAZZALI AGLI IMBOCCHI DELLE GALLERIE E VIABILITA' DI ACCESSO

VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI FUNES - VIABILITA' DI CANTIERE USCITA A-22

Relazione tecnica e di tracciamento

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO  Ing. Pietro Gianvecchio		-

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    Progr.    REV.

I B O U    1 B    E    Z Z    R H    N V 0 4 3 0    0 0 1    B

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	M.Ingianni	26/01/2022	A.Valente	27/01/2022	D.Buttafoco (Dolomiti)	28/01/2022	IL PROGETTISTA  30/07/2022
B	Emissione a seguito di indicazioni Committenza	B. Fiorentino	18/07/2022	A.Valente	19/07/2022	D.Buttafoco (Dolomiti)	20/07/2022	

File: IB0U1BEZZRHNVO430001B.docx

n. Elab.:

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI          REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA          LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA          TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SWS Engineering S.p.A.</b>	Mandanti: <b>PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST          M Ingegneria</b>					<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA <b>IB0U</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>NV0430001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO. <b>1 di 27</b>

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. INQUADRAMENTO GENERALE.....</b>	<b>5</b>
<b>4. CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI .....</b>	<b>8</b>
4.1 CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE .....	12
4.1.1 Sezione stradale tipo.....	12
4.1.2 Sovrastruttura stradale .....	14
4.1.3 Scotico e bonifica .....	15
4.2 VELOCITÀ DI PROGETTO.....	16
4.3 ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	17
4.3.1 Allargamenti in curva .....	18
4.4 ANDAMENTO ALTIMETRICO.....	18
<b>5. BARRIERE DI SICUREZZA.....</b>	<b>20</b>
5.1 TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IMPIEGATE.....	21
5.1.1 Barriera tipo H2 W5 Bordo Laterale.....	22
5.1.2 Barriera tipo H2 W4 Bordo Ponte .....	23
<b>6. SEGNALETICA .....</b>	<b>24</b>
<b>7. ALLEGATO – TABULATO DI TRACCIAMENTO .....</b>	<b>25</b>

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0U</td> <td>1BEZZ</td> <td>RH</td> <td>NV0430001</td> <td>B</td> <td>2 di 27</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RH	NV0430001	B	2 di 27													

## 1. PREMESSA

Gli interventi necessari all'esecuzione delle opere relative all'imbocco della Finestra Funes (GA06) e della relative viabilità di accesso ricadono nell'ambito del progetto di Quadruplicamento della Linea Fortezza – Verona (linea Fortezza – Ponte Gardena - Lotto 1A).

La presente relazione tecnica illustra la soluzione progettuale per la realizzazione della viabilità di accesso all'area di Funes dall'autostrada A-22 (menzionata come NV043), necessaria per la una più efficace logistica di cantiere e per ridurre il numero di mezzi in uscita al casello di Chiusa-Val Gardena durante la realizzazione delle opere e degli interventi relativi all'imbocco della Finestra di accesso alla nuova infrastruttura ferroviaria.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0U</td> <td>1BEZZ</td> <td>RH</td> <td>NV0430001</td> <td>B</td> <td>3 di 27</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RH	NV0430001	B	3 di 27													

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la definizione geometrico-funzionale delle viabilità sono state prese a riferimento le disposizioni legislative di seguito elencate:

- D. Lgs. 30/04/1992 n. 285: "Nuovo codice della strada";
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada";
- D.M. 05/11/2001 n. 6792: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 22/04/2004: "Modifica del decreto 05 Novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»";
- D.M. 10/07/2002: "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo";
- D.M. 19/04/2006: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";
- D.M. 18/02/1992: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. 03/06/1998: "Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale";
- D.M. 21/06/2004: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale";
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21/07/2010: "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali";
- D.M. 28/06/2011: "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale";
- Direttiva Ministero LL.PP. 24.10.2000: "Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione";
- Direttiva Ministero LL.PP. 27.04.2006: "Il Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione";
- D.M. 02/05/2012: "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo 15 Marzo 2011, n.35";
- D.M. 01/04/2019: "Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)".

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 4 di 27

Nello sviluppo della progettazione delle viabilità, oltre alla normativa nazionale vigente, si è fatto riferimento anche ad alcune disposizioni RFI di seguito elencate:

- Manuale di progettazione Parte II Sezione 3 "Corpo stradale" (Barriere di sicurezza nelle zone di parallelismo tra strada e ferrovia);
- Manuale di progettazione Parte II Sezione 4 "Gallerie" (Strade per l'accesso alle uscite / accessi laterali e/o verticali);
- Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili Parte II Sezione 5 "Opere in terra e scavi" (Esecuzione di scavi e formazione del solido stradale);
- Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili Parte II Sezione 13 "Sub-Ballast e pavimentazioni stradali" (Pavimentazione stradale).

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative.

- D. M. Min. II. TT. del 17 gennaio 2018 – "Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 – "Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018";
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 – "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Circ. Min. LL.PP.14 Febbraio 1974, n. 11951 – "Applicazione della L. 5 novembre 1971 n. 1086";
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 – "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- UNI ENV 1998-5 (Eurocodice 8) Gennaio 2005 – "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici";
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) Novembre 2005 – "Progettazione delle strutture di calcestruzzo– Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici";
- MDP RFI DTC SI MA IFS 001 E – "Manuale di progettazione delle opere civili".
- RFI DTC SI SP IFS 001 E – "Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili".

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
11 - OPERE CIVILI Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 5 di 27

### 3. INQUADRAMENTO GENERALE

L'uscita dall'autostrada A-22 per l'accesso all'area di Funes (NV043), è situata nella località di Gudon - Putzen, e presenta uno sviluppo complessivo di circa 450,70m. L'inizio del tracciato stradale è posto in corrispondenza della spalla Sud del ponte autostradale sul fiume Isarco, detto Tiso, il quale è situato circa 1,5 km a Nord dello svincolo autostradale di Chiusa-Val Gardena della A-22.



Fig. 1 – Street view del ponte autostradale Tiso – Google Earth

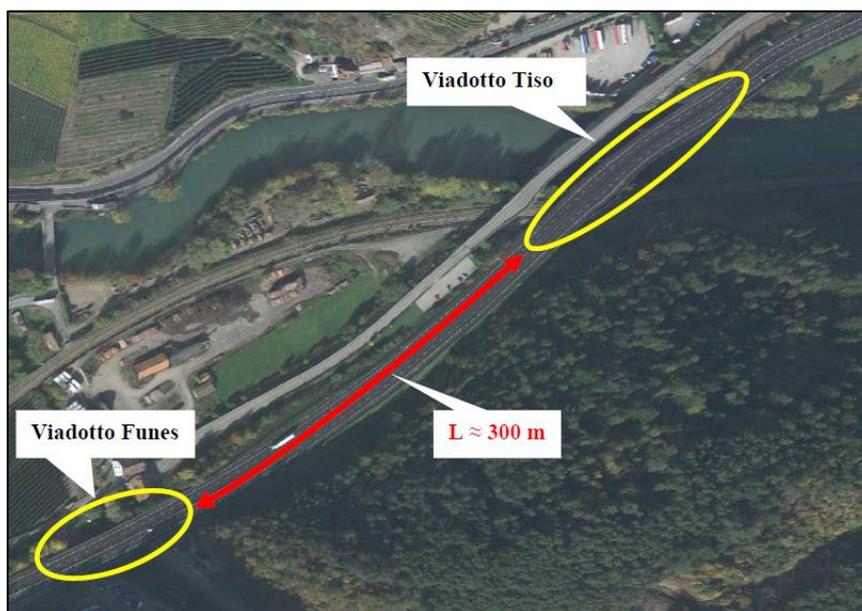


Fig. 2 – Stato di fatto dell'area di intervento – Google Earth

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
11 - OPERE CIVILI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica e di tracciamento	IBOU	1BEZZ	RH	NV0430001	B	6 di 27

La viabilità in progetto si sviluppa parallelamente alla carreggiata autostradale Sud, realizzando una corsia specializzata di uscita composta dai seguenti tratti elementari:

- Tratto di manovra;
- Tratto di decelerazione.

Una volta completata la decelerazione, il tracciato si stacca dalla piattaforma autostradale esistente e supera, tramite cavalcavia, la S.P. 27 (indicata in PD come S.P. 242) terminando all'interno del piazzale di stoccaggio e di cantiere durante l'esecuzione delle opere della Finestra di Funes. Si noti che, alla progressiva 0+250.00 è previsto l'inserimento di un cancello metallico per garantire la chiusura fisica tra il tratto autostradale e la nuova rampa di progetto. Mentre, alla progressiva 0+425.00 è prevista l'installazione della barriera Telepass di accesso con apertura a comando per il controllo degli ingressi dei mezzi di cantiere provenienti dalla A-22. Come illustrato in , una volta raggiunta l'area di cantiere l'itinerario dei mezzi di cantiere prosegue in direzione Sud, utilizzando la viabilità NV042 di progetto e la S.P. 141 esistente, per raggiungere il casello autostradale di Chiusa-Val Gardena.

Il tracciato plano-altimetrico dell'asse stradale in progetto, nella parte iniziale, segue l'andamento del sedime autostradale esistente, allargandosi a valle di questo, per ricavare gli spazi necessari alla realizzazione della corsia di uscita-decelerazione. Solo una volta superato il tratto parallelo all'autostrada, il quale ne vincola l'andamento plano-altimetrico, la viabilità assume le caratteristiche di rampa monodirezionale, il cui tracciato è stato studiato in modo tale da agevolare il transito dei mezzi pesanti e d'opera diretti al cantiere e al sito di stoccaggio dell'area di Funes.

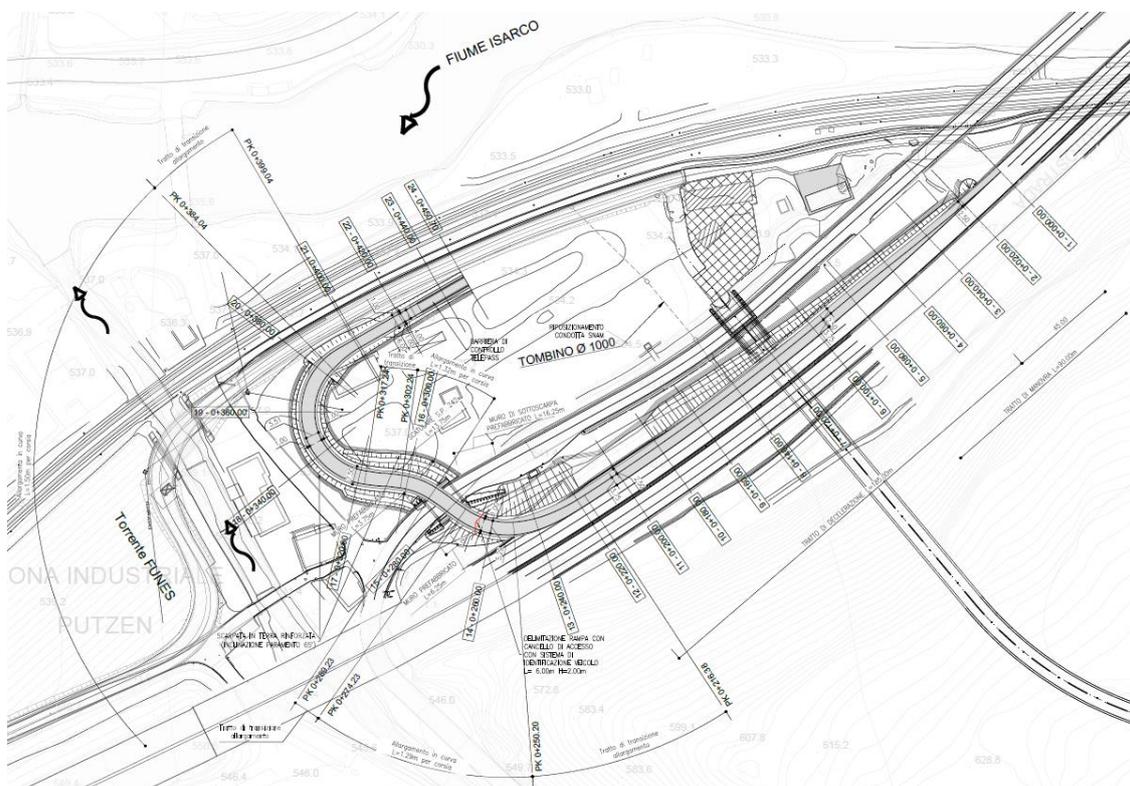


Fig. 3 - Planimetria d'intervento dell'uscita dall'autostrada A-22 per l'accesso all'area di Funes

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 7 di 27

Al fine di garantire un adeguato livello di sicurezza, la progettazione dell'asse viario NV043 è stata condotta facendo riferimento ai criteri e alle indicazioni previste dal D.M. 19/04/2006 - "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" per il dimensionamento della corsia specializzata di uscita autostradale e della successiva rampa monodirezionale di accesso al cantiere.

Occorre precisare che, la viabilità in oggetto assolve alla funzione di accesso temporaneo all'area di cantiere e di stoccaggio di Funes da parte dei soli mezzi a servizio del cantiere. Di conseguenza, al termine della realizzazione dei lavori sarà ripristinato lo stato dei luoghi originario, smantellando la rampa stessa e le relative opere.

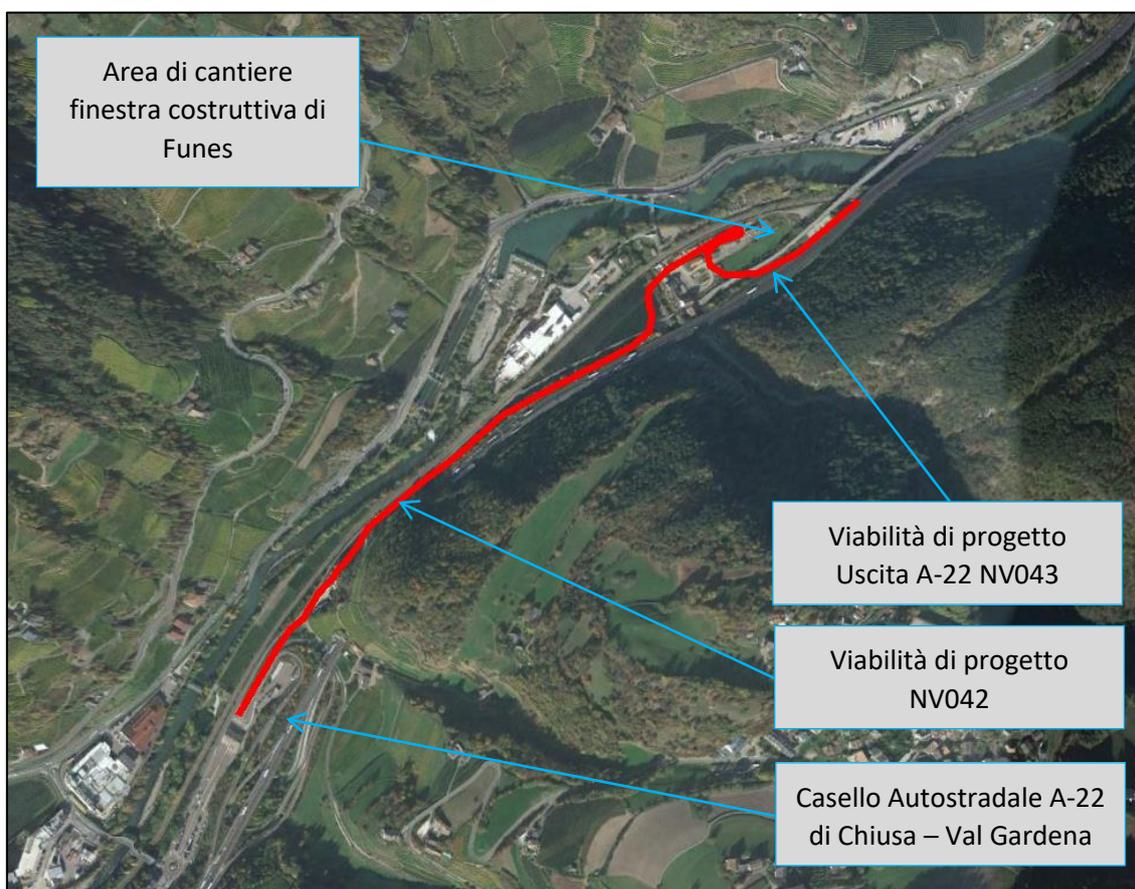


Fig. 4 – Itinerario dei mezzi di cantiere provenienti/diretti all'autostrada A-22 per l'accesso all'area di cantiere di Funes

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
11 - OPERE CIVILI Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 8 di 27

#### 4. CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

La viabilità in oggetto risulta necessaria per permettere l'accesso all'area di cantiere e stoccaggio della finestra di Funes durante tutta la durata dei lavori di Quadruplicamento della Linea Fortezza – Verona. Una volta completata l'esecuzione di tali lavori la rampa d'uscita sarà smantellata e ripristinato lo stato dei luoghi iniziale.

Dal punto di vista funzionale tale viabilità si configura come una rampa di svincolo di un'intersezione a livelli sfalsati con destinazione particolare (strada di servizio di carattere provvisorio per accessibilità di cantiere), poiché la propria funzione è strettamente connessa all'accessibilità dell'area di cantiere della finestra costruttiva di Funes da parte dei soli mezzi autorizzati. In particolare, la prima parte del tracciato che si sviluppa parallelamente all'asse autostradale assumendo le caratteristiche di corsia specializzata d'uscita (prevista dal D.M. 19/04/2006), la quale è composta dai seguenti tratti elementari:

- **Tratto di manovra  $L_{m,u}$**

La lunghezza del tratto di manovra si determina in base alla velocità del tratto di strada dal quale si dirama la corsia secondo la tab. 4 del D.M. 19/04/2006. Per la strada di progetto è stata assunta una lunghezza  $L_{m,u}$  pari a 90m, poiché il tronco autostradale nel tratto interessato dall'uscita è stata desunta una velocità di progetto pari a 120 km/h (in sito è presente la segnaletica verticale con limite di velocità pari a 110 km/h);

- **Tratto di decelerazione parallelo all'asse principale  $L_{d,u}$**

La lunghezza del tratto di variazione cinematica in decelerazione è pari a 185m, la quale è stata determinata, secondo quanto indicato dal D.M. 19/04/2006, facendo riferimento alla seguente espressione:

$$L = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2a}$$

Dove:

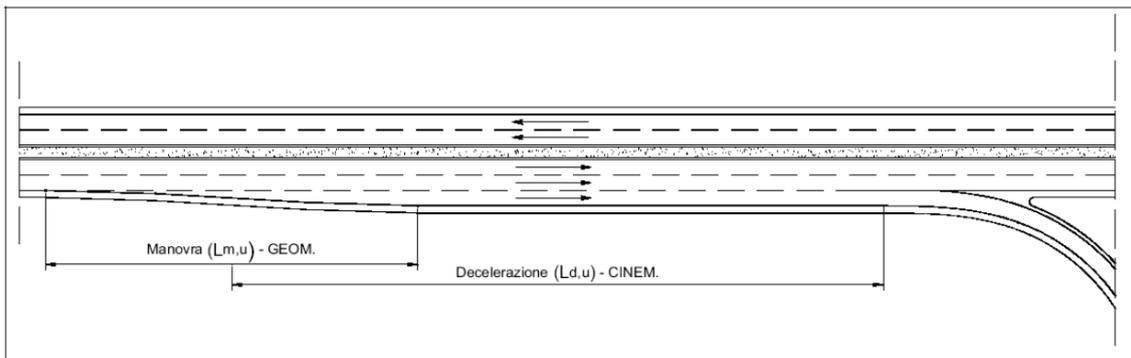
$L$  (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;

$V_1$  (m/s) è la velocità di ingresso nel tratto di decelerazione. Nel tratto autostradale in oggetto la velocità di progetto è pari a 120 km/h (desunto dalla segnaletica verticale esistente, che riporta un limite di velocità pari a 110 km/h);

$V_2$  (m/s) è la velocità di uscita dal tratto di decelerazione. In progetto è stata considerata che la velocità sia nulla, anziché essere determinata dal raggio planimetrico della curva successiva, poiché è previsto l'inserimento di un cancello metallico per garantire la chiusura fisica tra il tratto autostradale e la nuova rampa di progetto davanti al quale si arresteranno e stazioneranno i mezzi pesanti in uscita dall'autostrada A22 in attesa delle operazioni di riconoscimento per poi proseguire verso l'area di cantiere;

$a$  (m/s<sup>2</sup>) è l'accelerazione positiva o negativa assunta per la manovra. In caso di decelerazione si assume pari a -3.0 m/s<sup>2</sup>.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 9 di 27



*Fig. 5 – Corsia specializzata di uscita parallela all'asse principale*

Una volta completata la decelerazione, il tracciato si stacca dalla piattaforma autostradale esistente e assume le caratteristiche di rampa monodirezionale, il cui andamento piano-altimetrico è stato definito seguendo, per quanto possibile, le prescrizioni indicate in Tab. 8 del D.M. 19/04/2006.

La viabilità NV043 è da intendersi come una strada di servizio di carattere provvisorio per accessibilità di cantiere nell'ambito della realizzazione della finestra di Funes alla galleria Gardena.

Pertanto, la successione degli elementi planimetrici del tracciato della rampa è stata definita in modo tale da consentire il transito dei mezzi pesanti di cantiere, senza prevedere elementi di transizione planimetrica (clotoidi). Per agevolare il transito dei mezzi pesanti sono stati introdotti gli opportuni allargamenti per l'iscrizione dei veicoli in curva. Perciò, la corsia è stata opportunamente ampliata prevedendo un allargamento pari a quello previsto dal D.M. 5/11/2001 secondo la formula  $E=K/R$ .

Occorre precisare che, al termine del tratto di decelerazione in uscita dall'autostrada inizia la rampa monodirezionale che porta al cantiere, nei cui tratto iniziale è stato previsto l'inserimento di un cancello di cantiere per garantire la chiusura fisica tra il tratto autostradale e la nuova rampa di progetto, e permettere l'accesso esclusivamente ai mezzi di cantiere autorizzati. L'apertura avviene tramite responder, sms o chiamata telefonica a un numero dedicato. Dopo l'accesso dei mezzi il cancello si chiude automaticamente. Nel tratto terminale della rampa, prima dell'accesso al cantiere, è prevista l'installazione della barriera Telepass per il pagamento del pedaggio autostradale. Non è previsto che l'uscita sia presidiata da personale, ma sarà effettuata video-sorveglianza tramite telecamere che trasmettono le immagini all'ufficio di cantiere.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 10 di 27

<b>Velocità di progetto</b>	(km/h)	30	40	50	60	70	80
<b>Raggio planimetrico minimo</b>	(m)	25	45	75	120	180	250
<b>Pendenza max salita</b>	(%)	10	7,0		5,0		
<b>Pendenza max discesa</b>	(%)	10	8,0		6,0		
<b>Raggi minimi verticali convessi</b>	(m)	500	1000	1500	2000	2800	4000
<b>Raggi minimi verticali concavi</b>	(m)	250	500	750	1000	1400	2000
<b>Pendenza trasversale minima</b>	(%)	2,5					
<b>Pendenza trasversale max</b>	(%)	7,0					
<b>Distanza di visuale minima</b>	(m)	25	35	50	70	90	115

Fig. 6 – Caratteristiche plano-altimetriche delle rampe (tab. 8 del D.M. 19/04/2006)

Per la rampa monodirezionale, è stata prevista una piattaforma a pendenza unica, andando a limitare il valore di sovrappendenza nei tratti in curva, il quale è stato limitato a 3.50% in ragione delle ridotte velocità di percorrenza (20 km/h) previste in progetto.

Per quanto riguarda l'andamento longitudinale, la pendenza delle livellette è stata assunta rispettando i valori limite prescritti da normativa. La pendenza minima longitudinale è pari al 1.30% per garantire il deflusso delle acque di piattaforma. Mentre quella massima non supera il limite previsto da normativa pari al 10%. Infine, in corrispondenza del sovrappasso della S.P. 27 (ex S.P. 242) è stato garantito un franco altimetrico minimo pari a 5 m, come prescritto da normativa.

Occorre precisare che, l'opera di scavalco sulla S.P. 27, costituita da uno scatolare prefabbricato, è stata studiata in modo tale da mantenere in esercizio la viabilità esistente con continuità, senza necessità di ricorrere a deviazioni del tracciato stradale o a parzializzazioni dei flussi, a eccezione di sole attività puntuali, completabili nell'arco di una chiusura temporanea notturna.

Per maggiori dettagli sulla fasistica realizzativa si rimanda agli specifici elaborati di progetto e per la gestione della viabilità (delimitazione del cantiere e delle lavorazioni, segnaletica ecc.) si rimanda agli specifici elaborati di cantierizzazione.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 11 di 27

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle caratteristiche principali dell'uscita dall'autostrada A-22.

<b>Uscita autostrada A-22</b>	
Larghezza piattaforma (corsie + banchine)	3.75 m +2.50 m per la corsia specializzata di uscita 1.00 m +4.00 m +1.00m per la rampa monodirezionale
Lunghezza intervento	0+450.70 m
Raggio planimetrico minimo	30.00 m
Raggio altimetrico convesso minimo	600 m
Raggio altimetrico concavo minimo	500 m
Pendenza trasversale minima	2.50%
Pendenza trasversale massima	4.16% per la corsia specializzata d'uscita (parallela all'autostrada) 3.50% per la rampa monodirezionale
Pendenza longitudinale massima	10.00%
Pendenza longitudinale minima	1.30%

Tabella 1 - Caratteristiche uscita autostrada A-22 per l'accesso all'area di Funes (NV043)

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA <b>IBOU</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>NV0430001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO. <b>12 di 27</b>

## 4.1 CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE

### 4.1.1 Sezione stradale tipo

L'asse stradale in oggetto adotta diverse sezioni tipo, dal momento in cui è necessario prevedere una corsia specializzata di uscita dall'autostrada e successivamente una rampa monodirezionale per l'accesso al cantiere. Di seguito, sono riportate le caratteristiche dei diversi elementi modulari adottati:

- Da pk. 0+000 a pk 0+230 – corsia specializzata di uscita in parallelismo all'autostrada:  
Per le corsie specializzate di uscita da un'autostrada (strada di tipo A), la normativa prescrive una larghezza della corsia da 3.75 m e banchina in destra da 2.50 m (per dare continuità alla corsia di emergenza autostradale). Sul lato destro è prevista la realizzazione di un arginello di larghezza pari a 1,25 m, in cui sarà ubicata la barriera di sicurezza;
- Da pk. 0+230 a pk 0+450 – rampa monodirezionale:  
Per la corsia di una rampa monodirezionale relativa a un'autostrada (strada di tipo A), la normativa prescrive una larghezza della corsia da 4.00 m e banchina in destra e sinistra da 1.00 m. Sul lato destro e sinistro è prevista la realizzazione di un arginello di larghezza pari a 1,25 m, in cui sarà ubicata la barriera di sicurezza.

Si noti che, in analogia con quanto previsto in PD, nel tratto terminale della rampa monodirezionale è previsto l'inserimento della barriera Telepass di sviluppo planimetrico pari a circa 25m. In Fig. 9 sono indicate le caratteristiche della sezioni tipologica. Per maggiori dettagli si faccia riferimento agli specifici elaborati di progetto.

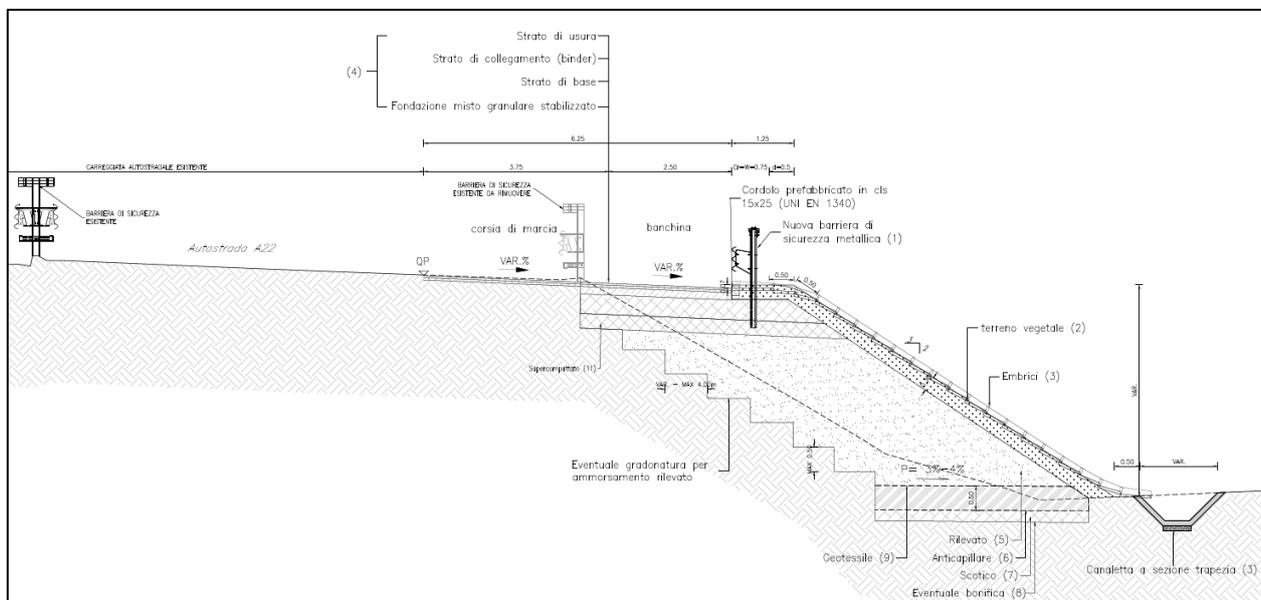


Fig. 7 - Sezione tipologica corsia specializzata di uscita in parallelismo all'autostrada

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA <b>IBOU</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>NV0430001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO. <b>13 di 27</b>

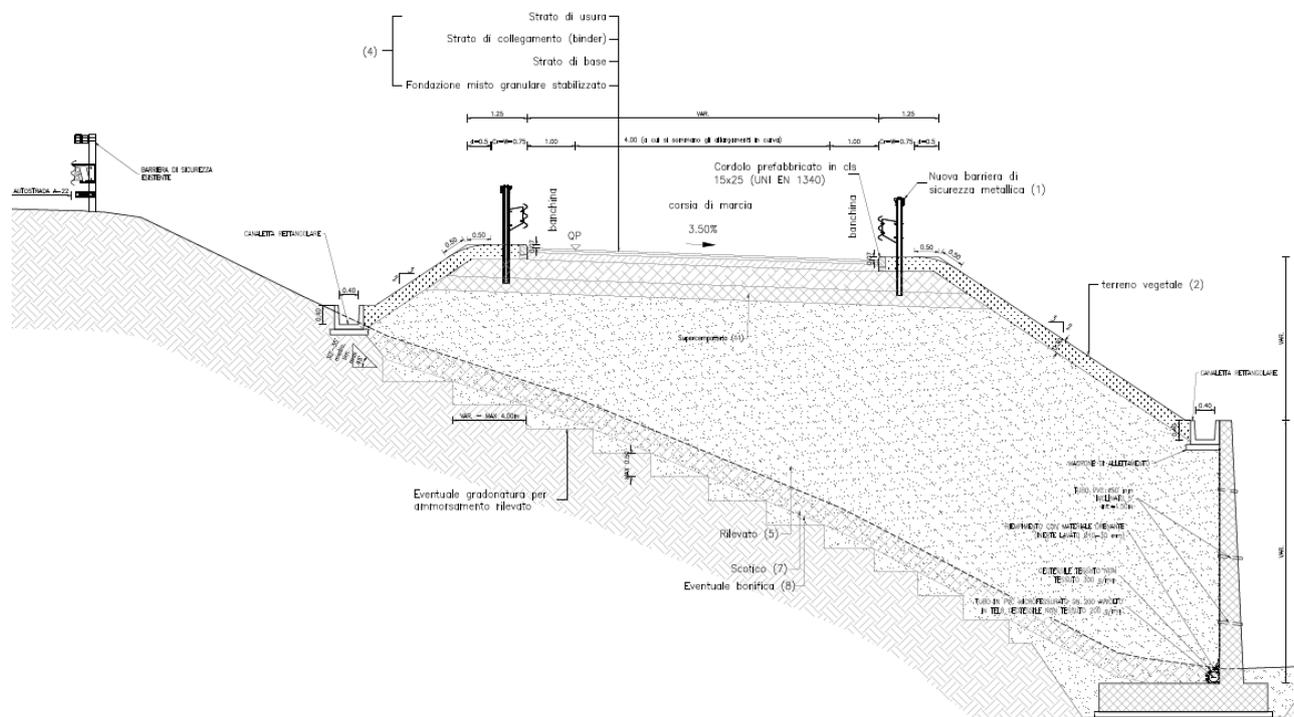


Fig. 8 - Sezione tipologica rampa monodirezionale con muro di sottoscarpa prefabbricato

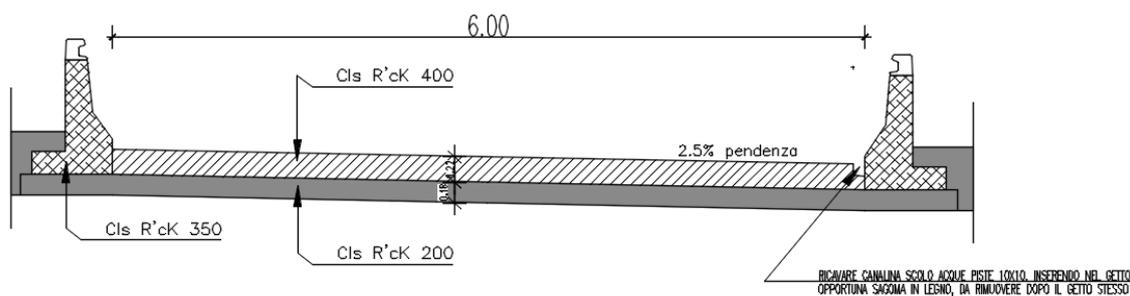


Fig. 9 - Sezione tipologica barriera Telepass

Ricapitolando, le caratteristiche della piattaforma stradale sono le seguenti:

- Carreggiata, corsia L = 3,75 – 4,00 m;
- Banchina in destra da 1.00 – 2.50 m, banchina sinistra da 1.00 m;
- Arginello in destra e in sinistra, L= 1,25 m;
- Pendenza trasversale in rettilineo, pari al 2,50% a falda unica;
- Pendenza trasversale massima in curva, pari al 3,50% (nel tratto parallelo alla carreggiata autostradale, le pendenze trasversali sono determinate dallo stato di fatto di quest'ultima).

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 14 di 27

#### 4.1.2 Sovrastruttura stradale

Per la viabilità in oggetto, trattandosi di un'accesso provvisorio e temporaneo la cui durata è strettamente connessa a quella del cantiere, in analogia con quanto previsto in PD è stata adottata una configurazione della sovrastruttura stradale composta dai seguenti strati.

Strato	Materiale	Spessore [cm]
Usura	conglomerato bituminoso	4
Collegamento (binder)	conglomerato bituminoso	5
Base	conglomerato bituminoso	15
Fondazione	misto granulare stabilizzato	40

Tot. 64 cm

Si noti che, in corrispondenza dello scatolare di scavalco della S.P. 27, è stato garantito uno spessore minimo netto del pacchetto stradale pari a 25 cm. In tale caso, si prevede la realizzazione dello strato usura (4cm), dello strato di binder (5cm) e dello strato di fondazione, quest'ultimo costituito da misto cementato avente spessore minimo pari a 15cm.

Al fine di evitare discontinuità alle estremità dell'opera di scavalco, derivanti dalla diversa rigidità tra la pavimentazione posta sull'opera in c.a. e quella posta sul rilevato, è previsto di estendere l'utilizzo del misto cementato, al posto del misto granulare stabilizzato, per ulteriori 5 m sui due lati dell'opera.

Come da richieste contenute nel Parere Tecnico emesso dal Servizio Strade della Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige (prot. 230226 del 15.03/2022), è stato previsto l'impiego di bitumi modificati (tipo "Soft") negli strati di base, binder e usura della sovrastruttura stradale, avente le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE BITUME MODIFICATO – TIPO "Soft":

- Penetrazione a 25°C (dmm) = 50-70
- Punto di rammollimento (°C) = 60-80
- Punto di rottura Frass (°C) ≤ -10
- Ritorno elastico a 25°C (%) ≥ 70
- Viscosità dinamica a 160°C (Pa x s) = 0,10-0,35
- Stabilità allo stoccaggio tube test (°C) ≤ 3 (\*)

(\*) entrambi i valori del punto di rammollimento ottenuti per il tube test non devono differire dal valore di rammollimento di riferimento di più di 5°C.

La superficie costituente il piano di posa della sovrastruttura stradale, sia in trincea che in rilevato, sarà realizzata mediante formazione di uno strato di terra fortemente compattato (supercompattato) di spessore finito pari a 30 cm, costituito da terre A1, A2-4, A2-5 e A3 e avente le seguenti caratteristiche:

- Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ ) > 7
- Non vi siano granuli di dimensione > 63 mm
- Passante al setaccio da 0.063 mm sia ≤ 15%
- Indice di plasticità ≤ 6%
- Passante al setaccio da 16 mm sia almeno del 50%
- Modulo di deformazione al primo ciclo  $M_d \geq 50 \text{ N/mm}^2$

Per maggiori dettagli si rimanda agli specifici elaborati di progetto.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI          REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA          LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA          TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="730 324 858 353">COMMESSA</th> <th data-bbox="868 324 963 353">LOTTO</th> <th data-bbox="973 324 1085 353">CODIFICA</th> <th data-bbox="1094 324 1238 353">DOCUMENTO</th> <th data-bbox="1248 324 1295 353">REV.</th> <th data-bbox="1305 324 1407 353">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="730 353 858 383">IB0U</td> <td data-bbox="868 353 963 383">1BEZZ</td> <td data-bbox="973 353 1085 383">RH</td> <td data-bbox="1094 353 1238 383">NV0430001</td> <td data-bbox="1248 353 1295 383">B</td> <td data-bbox="1305 353 1407 383">15 di 27</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RH	NV0430001	B	15 di 27													

#### 4.1.3 Scotico e bonifica

Per l'esecuzione dei rilevati viene eseguito uno scavo di 0,50 m di scotico al fine di eliminare il terreno superficiale che contiene le sostanze organiche derivanti dalle coltivazioni. Il riempimento di tale scavo viene effettuato mediante un primo strato di rilevato, al di sopra del piano di posa, con caratteristiche tali da impedire la risalita dell'acqua per capillarità (strato anticapillare).

Lo scavo di 0,50 m di scotico è previsto anche per le sezioni in trincea.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 16 di 27

## 4.2 VELOCITÀ DI PROGETTO

Ai fini del dimensionamento della corsia specializzata di uscita, è stato preso in considerazione un valore massimo della velocità pari a  $V_{pmax} = 120$  km/h all'inizio della corsia di uscita, il quale è stato di desunto dalla segnaletica verticale esistente, che riporta un limite di velocità pari a 110 km/h. La velocità decresce linearmente fino ad annullarsi, anziché essere determinata dal raggio planimetrico della curva successiva, poiché è previsto l'inserimento di un cancello metallico per garantire la chiusura fisica tra il tratto autostradale e la nuova rampa di progetto davanti al quale si arresteranno e stazioneranno i mezzi pesanti in uscita dall'autostrada A22 in attesa delle operazioni di riconoscimento per poi proseguire verso l'area di cantiere. In seguito, la velocità di progetto cresce nuovamente in funzione dei raggi delle curve planimetriche adottate fino ad annullarsi nuovamente al termine della rampa, dove è prevista l'installazione della barriera Telepass di accesso con apertura a comando per il controllo degli ingressi dei mezzi di cantiere provenienti dalla A-22.

Il diagramma della velocità di progetto è riportato nella figura seguente.

Prog [m]	Vel [Km/h]	Acc Prec [m/s <sup>2</sup> ]	Acc Succ [m/s <sup>2</sup> ]	Esito
0.000	120.00	0.00	0.00	●
45.000	120.00	0.00	-3.00	●
230.000	0.00	-3.00	0.80	●
282.511	33.00	0.80	-0.80	●
290.453	30.40	-0.80	0.00	●
344.748	30.40	0.00	0.00	●
406.133	30.40	0.00	-0.80	●
450.701	0.00	-0.80	0.00	●



Fig. 10 - Diagramma di velocità di progetto

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
11 - OPERE CIVILI Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 17 di 27

### 4.3 ANDAMENTO PLANIMETRICO

In Tabella 2, è riportato il tabulato della successione degli elementi costitutivi del tracciato planimetrico, in cui sono esplicitati tutti i valori e le caratteristiche geometriche di rettifili, curve e clotoidi.

Tipo	Prog iniz.	Prog fin	Sv	A	Raggio i.	Raggio f.	Verso	Pt dx	Pt sx	Vp
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[%]	[%]	[km/h]
<b>RETTIFILO</b>	0.00	0.41	0.41	0.00	0.00	0.00		-2.50	2.50	120.00
<b>CLOTOIDE</b>	0.41	71.70	71.29	265.00	0.00	985.00	Dx	0.00	0.00	120.00
<b>ARCO</b>	71.70	216.38	144.67	0.00	985.00	985.00	Dx	-4.16	4.16	100.00
<b>CLOTOIDE CONT.</b>	216.38	250.20	33.82	35.03	985.00	35.00	Dx	0.00	0.00	12.69
<b>ARCO</b>	250.20	281.73	31.54	0.00	35.00	35.00	Dx	-3.50	3.50	33
<b>ARCO</b>	281.73	309.74	28.01	0.00	30.00	30.00	Sx	3.50	-3.50	30
<b>ARCO</b>	309.74	391.54	81.81	0.00	30.00	30.00	Dx	-3.50	3.50	30
<b>RETTIFILO</b>	391.54	450.70	59.16	0.00	0.00	0.00		-2.50	2.50	30

Tabella 2 – Andamento planimetrico NV043

Con riferimento a ciascun elemento geometrico, la notazione utilizzata nella tabella è la seguente:

Tipo: tipo di elemento geometrico (Rettilineo/Clotoide/Curva);

Prog. iniz.: progressiva iniziale dell'elemento geometrico;

Prog. Fin: progressiva finale dell'elemento geometrico;

Sv = sviluppo dell'elemento geometrico;

A = parametro di scala delle clotoidi;

Raggio i. = raggio delle curve circolari iniziale;

Raggio f. = raggio delle curve circolari finale;

Verso = direzione lato curva;

Pt dx = pendenza trasversale semipiattaforma destra;

Pt sx = pendenza trasversale semipiattaforma sinistra;

Vp: velocità di progetto dell'elemento considerato.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 18 di 27

#### 4.3.1 Allargamenti in curva

In Tabella 3, sono riportati i valori  $E=45/R$  calcolati per ciascuna curva, confrontandoli con i valori effettivi corrispondenti ( $E_{\text{effettivo}}$ ) e i valori adottati ( $E_{\text{adottato}}$ ) degli allargamenti per iscrizione.

R	$E = 45/R$	$E_{\text{effettivo}}$	$E_{\text{adottato}}$
[m]	[m]	[m]	[m]
985	0.05	0.05	0
35	1.29	1.29	1.29
30	1.32	1.32	1.32
30	1.50	1.50	1.50

Tabella 3 – Allargamenti in curva NV043

#### 4.4 ANDAMENTO ALTIMETRICO

In Tabella 4, è riportato il tabulato della successione degli elementi costitutivi del tracciato altimetrico, in cui sono esplicitati tutti i valori e le caratteristiche geometriche delle livellette e raccordi altimetrici (concavi n.1-4 e convessi n.2-3).

Vertici									
	N.	Progressiva	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.
▶	0	0.000	546.898	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	1	27.740	547.427	27.740	14.740	1.910	0.530	27.745	14.742
	2	143.197	549.933	115.457	58.957	2.170	2.505	115.484	58.971
	3	256.375	551.404	113.178	35.778	1.300	1.471	113.188	35.781
	4	413.792	535.663	157.417	105.767	-10.000	-15.742	158.202	106.295
	5	451.083	534.581	37.291	19.541	-2.900	-1.081	37.307	19.549

Raccordi Verticali												
	N.	Tipo	Raggio Vert.	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Iniziale	Prog. Finale	Parziale Rac.	Sorp/Dc	Vp (km/h)	Diag. Vel	Raggio Min.
▶	1	Parabolico	10000.000	0.260	26.005	14.740	40.740	26.000	<input type="checkbox"/>	120.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1851.852
	2	Parabolico	10000.000	-0.870	87.013	99.697	186.697	87.000	<input type="checkbox"/>	84.521	<input checked="" type="checkbox"/>	918.697
	3	Parabolico	600.000	-11.300	67.900	222.475	290.275	67.800	<input type="checkbox"/>	32.998	<input checked="" type="checkbox"/>	241.695
	4	Parabolico	500.000	7.100	35.581	396.042	431.542	35.500	<input type="checkbox"/>	30.400	<input checked="" type="checkbox"/>	388.995

Tabella 4 – Andamento altimetrico NV043

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria													
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO.</td> </tr> <tr> <td>IBOU</td> <td>1BEZZ</td> <td>RH</td> <td>NV0430001</td> <td>B</td> <td>19 di 27</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	RH	NV0430001	B	19 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.								
IBOU	1BEZZ	RH	NV0430001	B	19 di 27								

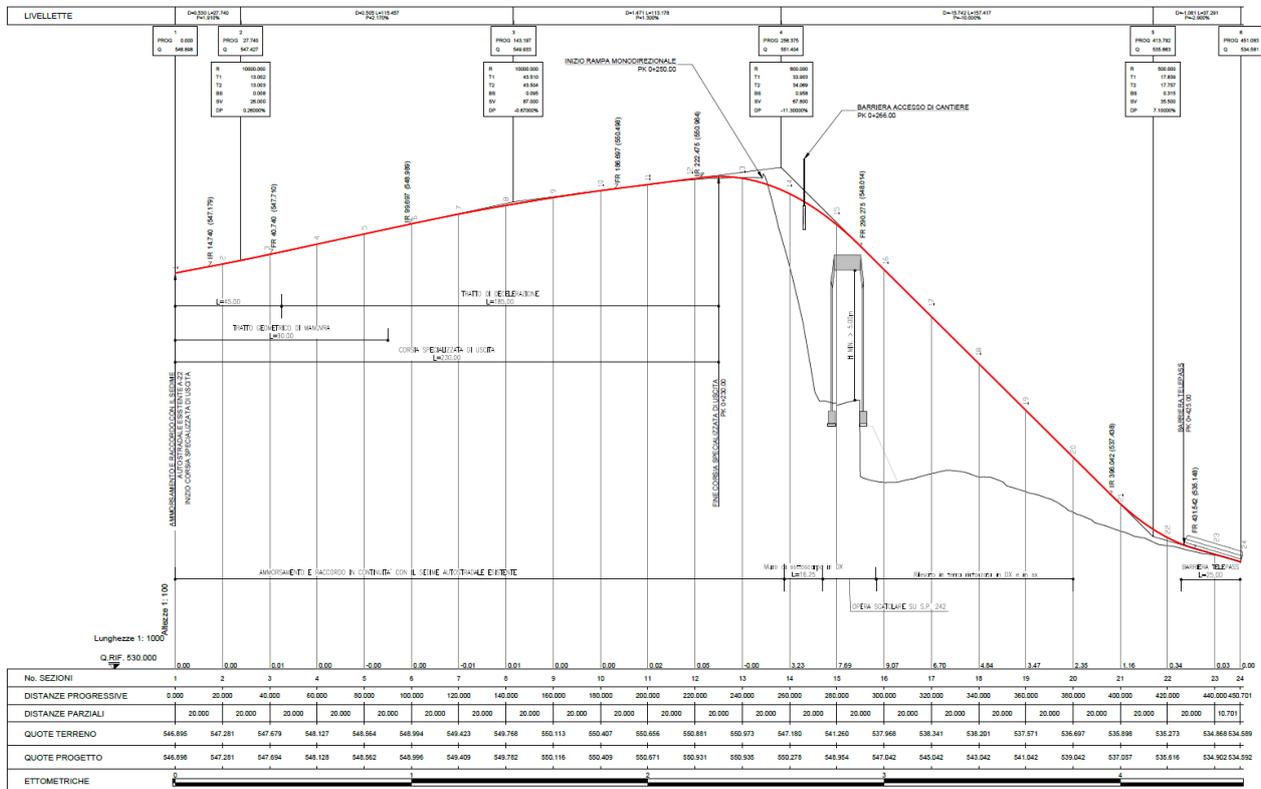


Fig. 11 - Profilo longitudinale di progetto NV043 (IBOU1BEZZF7NV0430001)

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
11 - OPERE CIVILI Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 20 di 27

## 5. BARRIERE DI SICUREZZA

Per quanto concerne le barriere di sicurezza stradali, le stesse verranno introdotte nella viabilità di progetto secondo quanto richiesto dalla Normativa vigente. Pertanto le barriere sono state previste:

- Sui margini di tutte le opere d'arte all'aperto indipendentemente dalla loro estensione longitudinale;
- Sul margine laterale stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1m;
- In corrispondenza di ostacoli fissi frontali o laterali.

### Normativa Nazionale Italiana

Tipo traffico	TGM	% Veicoli con massa>3,5t
I	≤1000	qualsiasi
I	>1000	≤5
II	>1000	5<n≤15
III	>1000	>15

Tipo strada	Tipo traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
Autostrade (A) e strade extraurbane principali	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4
Strade extraurbane secondarie (C) e strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I	H2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

Per il posizionamento planimetrico, la classe e l'estensione delle barriere di sicurezza previste in progetto, si rimanda agli specifici elaborati di progetto. Per i criteri di posizionamento lungo il tracciato di progetto e per la scelta della classe minima di barriera da adottare si è fatto riferimento a quanto prescritto dal D.M 21/06/2004.

Si precisa che nel progetto di dettaglio, in funzione delle barriere di sicurezza disponibili sul mercato che verranno effettivamente approvvigionate, dovrà essere garantito, a cura e onere dell'appaltatore, quanto segue:

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 21 di 27

- Dovranno essere curati tutti i dettagli costruttivi (continuità di barriere disomogenee al fine di garantire l'estensione minima nel caso di "dispositivo misto", modalità di posa in opera coerenti con le condizioni di prova di omologazione alla quale è stata sottoposta la barriera prescelta, etc). Dovranno altrettanto essere idoneamente curate eventuali zone di transizione o raccordo in corrispondenza dei tratti di strada esistenti, ovvero in corrispondenza dei limiti di batteria dell'intervento di cui al presente progetto. (DM 21-06-2004 e DM 25-08-2004);
- L'estensione di ciascuna delle barriere riportata in progetto è da intendersi al netto dei terminali semplici o speciali di ingresso e di uscita; le citate lunghezze sono pertanto valori minimi da garantire in ogni caso, con l'adozione di estese al più maggiori di quelle indicate in progetto qualora richiesto dalle condizioni di omologazione a cui è stata sottoposta la barriera effettivamente approvvigionata;
- Per le barriere "bordo rilevato" la classe di deformazione "W", dove non indicata in progetto, deve essere compatibile con la dimensione dell'arginello (DM 04-11-2001); in alternativa vanno installate barriere per le quali l'omologazione delle stesse sia avvenuta nella effettiva condizione di rilevato e non in piano (DM 21-06-2004);
- Relativamente alle barriere "bordo ponte" la disposizione di dettaglio delle armature del cordolo di fondazione delle barriere ed il relativo dimensionamento dovranno essere compatibili e coerenti con lo specifico dispositivo di attacco previsto dalle barriere di sicurezza effettivamente approvvigionate. Altresì l'appaltatore dovrà verificare preventivamente che le barriere da approvvigionare non richiedano un elemento di fondazione con caratteristiche di resistenza del calcestruzzo superiori a quelle previste in progetto; l'eventuale adozione di una classe di resistenza maggiore sarà a cura e onere dello stesso.

Qualsiasi elemento isolato tale da configurare una potenziale situazione di pericolo per gli utenti della strada dovrà essere posto in opera a tergo della barriera di sicurezza e al di fuori della larghezza di lavoro della stessa.

## 5.1 TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IMPIEGATE

Sulla base delle prescrizioni normative, sull'infrastruttura di progetto si prevede l'impiego delle seguenti tipologie di barriere di sicurezza:

- **H2 BL** lungo i rilevati stradali di altezza superiore a 1m e pendenza delle scarpate del deposito;
- **H2 BP** in corrispondenza dei tratti in cui sono presenti opere d'arte in ca., scavalchi e scatolari.

Visto che l'uscita in progetto si sviluppa in parte sul sedime autostradale esistente, è previsto il raccordo delle nuove barriere con quelle esistenti presenti in sito tramite specifici elementi e moduli di transizione. La tipologia, i requisiti e le caratteristiche di tali elementi di transizione dovranno essere verificati dalla direzione lavori, durante la fase costruttiva, in funzione delle prescrizioni specifiche dei produttori selezionati e della tipologia delle barriere esistenti presenti in sito.

Inoltre, è prevista la protezione della cuspidale dello svincolo autostradale con attenuatori d'urto classe 80 (velocità compresa tra 90-130 km/h) nei riguardi dell'impatto frontale.

In Fig. 12, è riportato lo stralcio planimetrico con la disposizione delle barriere stradali di progetto.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 22 di 27

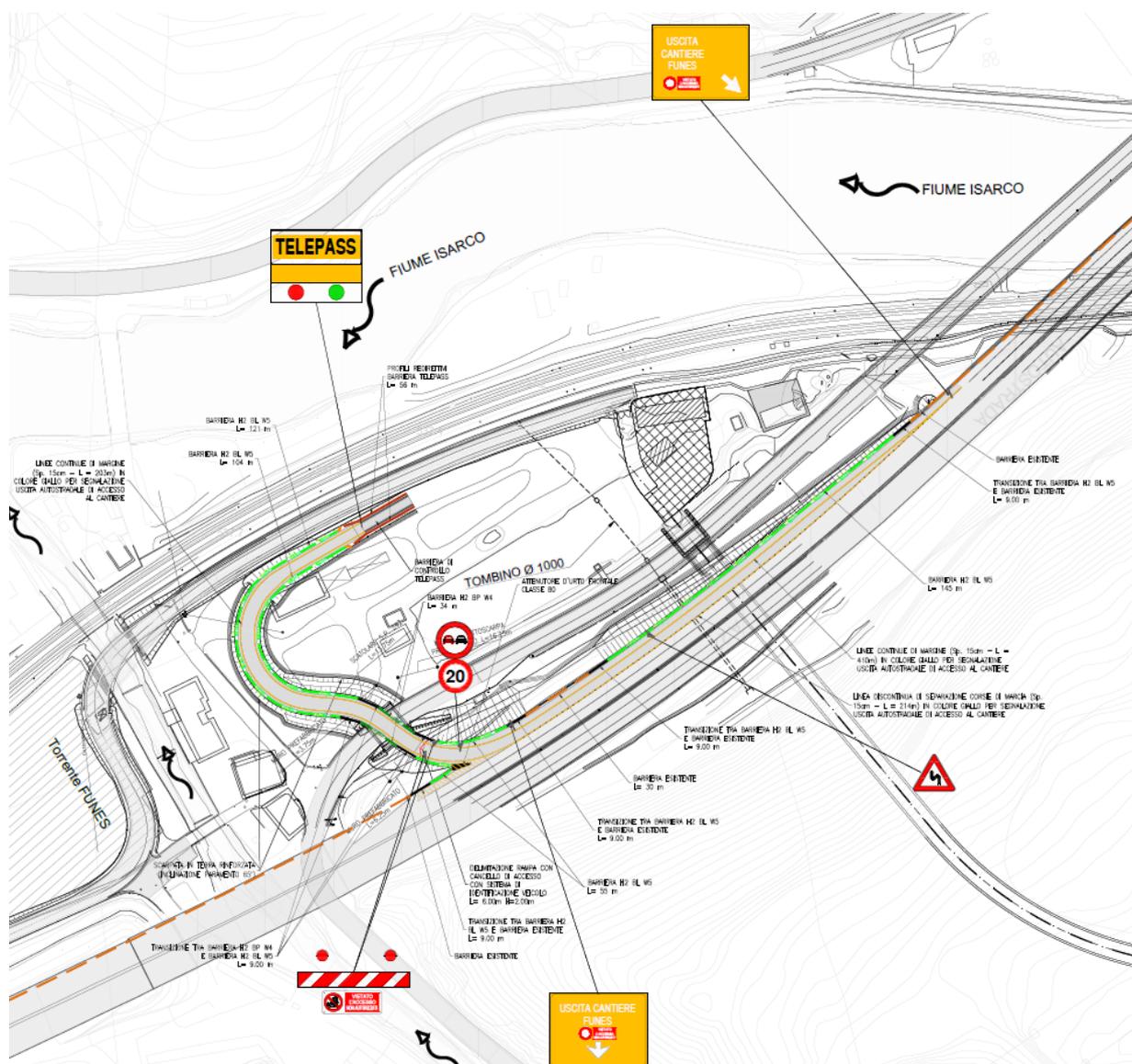


Fig. 12 - Stralcio planimetrico configurazione di progetto barriere di sicurezza NV043

### 5.1.1 Barriera tipo H2 W5 Bordo Laterale

Per le suddette barriere è stata prevista una classe di livello di larghezza operativa W5, determinata in funzione dell'urto con veicoli pesanti, avente le seguenti prestazioni in caso d'urto:

- Livello di contenimento: **H2**
- Indice di severità accelerazione: **A**
- Larghezza operativa: **W5** (1.70m)
- Deflessione dinamica normalizzata: **1.6 m**
- Intrusione veicolo normalizzata: **VI7** (2.3 m)

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>																	
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <tr> <td data-bbox="703 315 831 387">COMMESSA</td> <td data-bbox="831 315 959 387">LOTTO</td> <td data-bbox="959 315 1086 387">CODIFICA</td> <td data-bbox="1086 315 1214 387">DOCUMENTO</td> <td data-bbox="1214 315 1342 387">REV.</td> <td data-bbox="1342 315 1439 387">FOGLIO.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="703 387 831 387">IB0U</td> <td data-bbox="831 387 959 387">1BEZZ</td> <td data-bbox="959 387 1086 387">RH</td> <td data-bbox="1086 387 1214 387">NV0430001</td> <td data-bbox="1214 387 1342 387">B</td> <td data-bbox="1342 387 1439 387">23 di 27</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RH	NV0430001	B	23 di 27													

### 5.1.2 Barriera tipo H2 W4 Bordo Ponte

Per le suddette barriere è stata prevista una classe di livello di larghezza operativa W4, determinata in funzione dell'urto con veicoli pesanti, avente le seguenti prestazioni in caso d'urto:

- a) Livello di contenimento: **H2**
- b) Indice di severità accelerazione: **B**
- c) Larghezza operativa: **W4** (1.20m)
- d) Deflessione dinamica normalizzata: **1.0 m**
- e) Intrusione veicolo normalizzata: **VI3** (1.0 m)

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <tr> <td data-bbox="703 315 831 387">11 - OPERE CIVILI Relazione tecnica e di tracciamento</td> <td data-bbox="831 315 927 387">COMMESSA IB0U</td> <td data-bbox="927 315 1023 387">LOTTO 1BEZZ</td> <td data-bbox="1023 315 1118 387">CODIFICA RH</td> <td data-bbox="1118 315 1214 387">DOCUMENTO NV0430001</td> <td data-bbox="1214 315 1310 387">REV. B</td> <td data-bbox="1310 315 1437 387">FOGLIO. 24 di 27</td> </tr> </table>						11 - OPERE CIVILI Relazione tecnica e di tracciamento
11 - OPERE CIVILI Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0430001	REV. B	FOGLIO. 24 di 27							

## 6. SEGNALETICA

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, si prevede la realizzazione di una segnaletica stradale orizzontale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada e succ. mod. e int.

Le verifiche per la sicurezza delle viabilità sono state fatte tenendo conto della velocità di progetto prevista dal diagramma di velocità di progetto. In dettaglio, sulla rampa monodirezionale, essendo la velocità di progetto pari a circa 30 km/h, dovrà essere previsto un limite amministrativo pari a 20 km/h.

La segnaletica verticale prevede segnali di precedenza, divieto ed obbligo conforme alla Normativa di riferimento e comunque con criteri che, in relazione alla condizione locale, garantiscano la chiarezza di percettibilità ed inducano l'utenza ad un comportamento consono all'ambiente stradale.

Le tipologie di segnali, la posizione e le dimensioni sono conformi al D.P. 16/12/1992 n°495 – Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada.

La segnaletica riportata negli elaborati è indicativa e rappresenta un requisito minimo da garantire.

Per maggiori dettagli si rimanda agli specifici elaborati di progetto.

L'Ente proprietario della strada, che ha il compito di apporre e mantenere idonea segnaletica atta a garantire la sicurezza e la fluidità della circolazione (D.L. 30 Aprile 1992, n.285 - art.14 §1 – art.37 §1), dovrà far propria la segnaletica di cui al presente progetto, verificandola preventivamente ed apportando le integrazioni che dovesse ritenere opportuno.

Si precisa che, sono stati seguiti i principi di coerenza, leggibilità, guida ottica e rispondenza ai modi d'uso e ai comportamenti richiesti al fine di garantire la sicurezza della circolazione.

La segnaletica orizzontale e verticale prevista è riportata negli specifici elaborati di progetto a cui si rimanda.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>11 - OPERE CIVILI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica e di tracciamento	IBOU	1BEZZ	RH	NV0430001	B	25 di 27

## 7. ALLEGATO – TABULATO DI TRACCIAMENTO

Dati generali sul tracciato NV043						
Progressiva Iniziale	(m):	0.00000000	Lunghezza	(m)	:	450.70120767
Progressiva Finale	(m):	450.70120767				
Rettifilo	1	Progl	0.00000000	-	ProgF	0.41016204
Coordinate P.to Iniziale	X:	19367.49277336	Coordinate P.to Finale	X:	19367.19508322	
	Y:	26594.33545946		Y:	26594.05330086	
Lunghezza	:	0.41016204	Azimet	:	223	

Clotoide in entrata 2 Progl 0.41016204 - ProgF 71.70457927						
Coordinate vertice	X:	19332.69635722	Coordinate I punto Tg	X:	19367.19508322	
	Y:	26561.35449529	Coordinate I punto Tg	Y:	26594.05330086	
Coordinate vertice	Y:	26561.35449529	Coordinate II punto Tg	X:	19314.86573133	
			Coordinate II punto Tg	Y:	26545.63903499	
Raggio	:	985.00000000	Angolo	:	2	
Parametro N	:	1.00000000	Tangente lunga	:	47.53287264	
Parametro A	:	265.00000183	Tangente corta	:	23.76777045	
Scostamento	:	0.21500237	Sviluppo	:	71.29441723	
Pti (%)	:	-2.5	Ptf (%)	:	-4.2	

Arco 3 Destra Progl 71.70457927 - ProgF 216.37838960						
Coordinate vertice	X:	19260.50068044	Coordinate I punto Tg	X:	19314.86573133	
Coordinate vertice	Y:	26497.72306139	Coordinate I punto Tg	Y:	26545.63903498	
Coordinate centro curva	X:	18663.57500837	Coordinate II punto Tg	X:	19199.70850445	
Coordinate centro curva	Y:	27284.58787907	Coordinate II punto Tg	Y:	26458.27929605	
Raggio	:	985.00000000	Angolo al vertice	:	8	
Tangente	:	72.46722904	Sviluppo	:	144.67381033	
SaettaPt (%)	:	2.65496272	Corda	:	144.54380267	
	:	4.2		:		

Clotoide di Continuità 4 Progl 216.37838960 - ProgF 250.19529821						
Coordinate vertice	X:	19180.85816187	Coordinate I punto Tg	X:	19199.70850432	
	Y:	26446.04863544	Coordinate I punto Tg	Y:	26458.27929625	
Coordinate vertice	Y:	26446.04863544	Coordinate II punto Tg	X:	19168.94785423	
			Coordinate II punto Tg	Y:	26445.15024140	
Raggio Iniziale	:	985.00000000	Angolo Iniziale	:	0	
Raggio Finale	:	35.00000000	Angolo Finale	:	29	
Parametro N	:	1.00000000	Tangente lunga	:	22.47052456	
Parametro A	:	35.03138329	Tangente corta	:	11.94414249	
Sviluppo	:	33.81690861		:		
Pti (%)	:	-4.2	Ptf (%)	:	-3.5	

Arco 5 Destra Progl 250.19529821 - ProgF 281.73246893						
Coordinate vertice	X:	19152.06595711	Coordinate I punto Tg	X:	19168.94785423	
Coordinate vertice	Y:	26443.87684054	Coordinate I punto Tg	Y:	26445.15024139	
Coordinate centro curva	X:	19166.31528420	Coordinate II punto Tg	X:	19140.58772246	
Coordinate centro curva	Y:	26480.05109489	Coordinate II punto Tg	Y:	26456.32152332	
Raggio	:	35.00000000	Angolo al vertice	:	52	
Tangente	:	16.92985529	Sviluppo	:	31.53717072	
SaettaPt (%)	:	3.49243985	Corda	:	30.48105336	
	:	3.5		:		

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI  REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA  LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA  TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>11 - OPERE CIVILI</b> Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA <b>IB0U</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>NV0430001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO. <b>26 di 27</b>

Arco 6 Sinistra		Progl 281.73246893 - ProgF 309.73775592		
Coordinate vertice	X:	19130.33878443	Coordinate I punto Tg X:	19140.58772246
Coordinate vertice	Y:	26467.43340477	Coordinate I punto Tg Y:	26456.32152332
Coordinate centro curva	X:	19118.53552668	Coordinate II punto Tg X:	19115.30972728
Coordinate centro curva	Y:	26435.98189055	Coordinate II punto Tg Y:	26465.80795663
Raggio :	30.00000000	Angolo al vertice :	53	
Tangente :	15.11670071	Sviluppo :	28.00528698	
Saetta :	3.20900085	Corda :	26.99943439	
Pt (%) :	3.5			

Arco 7 Destra		Progl 309.73775592 - ProgF 391.54345096		
Coordinate vertice	X:	18973.54579742	Coordinate I punto Tg X:	19115.30972728
Coordinate vertice	Y:	26450.47566311	Coordinate I punto Tg Y:	26465.80795663
Coordinate centro curva	X:	19112.08392788	Coordinate II punto Tg X:	19097.11323560
Coordinate centro curva	Y:	26495.63402272	Coordinate II punto Tg Y:	26521.63168363
Raggio :	30.00000000	Angolo al vertice :	156	
Tangente :	142.59064147	Sviluppo :	81.80569504	
SaettaPt ( %):	23.82344766	Corda :	58.71457064	
	3.5			

Rettilino 8		Progl 391.54345096 - ProgF 450.70120767		
Coordinate P.to Iniziale X:	Y:	19097.11323560	Coordinate P.to Finale X:	19148.37867890
		26521.63168363	Y:	26551.15276935
Lunghezza :	59.15775671	Azimut :	30	