

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. Paolo Cucino
ORDINE INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO
Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche
Dott. Andrea Polli
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

IMBOCCO SCALERS SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12
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 5 2 0	0 0 2	B

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	S. SPINELLO	gg/mm/aaaa	N.Cognome	26/01/2022	D. Buttafoco (Dolomiti)	26/01/2022	 IL PROGETTISTA A. POLLI 30/07/2022
B	Emissione a seguito RDV Italferr	B. FIORENTINO	18/07/2022	A. VALENTE	19/07/2022	D. Buttafoco (Dolomiti)	20/07/2022	

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria													
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	<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>IBOU</td> <td>1AEZZ</td> <td>RH</td> <td>NV0520002</td> <td>B</td> <td>2 di 40</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	2 di 40
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.								
IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	2 di 40								

SOMMARIO

1. GENERALITÀ	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	5
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO E CRITERI PROGETTUALI.....	7
4. DESCRIZIONE TRACCIATO NV052	8
4.1 ELEMENTI PLANIMETRICI	12
4.2 ELEMENTI ALTIMETRICI.....	12
4.3 SEZIONE STRADALE E PACCHETTO STRADALE TIPO.....	16
4.4 VERIFICHE PLANIMETRICHE ED ALTIMETRICHE.....	17
4.5 CAMPI DI VISIBILITA' IN ROTATORIA E DISTANZE DI ARRESTO	18
4.6 OTTEMPERANZA CON NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE	18
5. IDRAULICA.....	21
6. SEGNALETICA STRADALE	22
7. SCELTA DEI DISPOSITIVI DI RITENUTA	22
7.1 CLASSI DELLE BARRIERE STRADALI.....	22
7.1.1 CLASSE DEI TERMINALI.....	23
7.2 MATERIALI E CARATTERISTICHE DEI DISPOSITIVI	23
7.3 MODALITA' DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE PER BORDO RILEVATO	23
8. PAVIMENTAZIONE STRADALE	24
8.1 PAVIMENTAZIONE STRADALE FLESSIBILE.....	26
8.2 COEFFICIENTI CALCOLO PAVIMENTAZIONI	27
8.3 CALCOLO NUMERO ASSI EQUIVALENTI.....	37
8.4 VERIFICA PAVIMENTAZIONE STRADALE.....	39

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
IMBOCCO SCALARES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IB0U	LOTTO 1AEZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 3 di 40

1. GENERALITÀ

Nell'ambito di lavori di "Quadruplicamento ferroviario della linea Fortezza – Verona – Lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena", la presente relazione ha per oggetto le opere relative AL LOTTO 1 FORTEZZA – PONTE GARDENA relativo all'Accesso Sud alla Galleria di base del Brennero.

Il suddetto lotto è costituito da:

- NV420 – Viabilità di accesso all'area di Funes;
- NV620 – Viabilità di accesso imbocco Gardena nord I tratto ex NV07;
- NV610 – Viabilità di accesso imbocco Gardena nord II tratto NV06;
- NV430 – Area di Funes - Viabilità di cantiere uscita A22 ex NV10;
- NV440 – Finestra di Funes - Deviazione provvisoria SP242 ex NV11;
- NV530 – Imbocco Scalares sud - Viabilità di accesso al piazzale di emergenza ex NV08;
- NV520 – Rotatoria su SS12 ex NV11;
- RI500 – Imbocco Scalares sud - Piazzale con terre rinforzate;
- NV900 – Zona interconnessione Ponte Gardena - Viabilità di accesso completamente sublotto.

Nell'ambito di quanto sopradetto, il presente documento denominato "RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO" viene redatta al fine della realizzazione di una **rotatoria** sulla statale SS12, nei pressi della zona industriale del comune di Velturino (BZ) alle coordinate 46°39'29.8"N, 11°36'14.0"E per una moderazione e snellimento del nuovo traffico di veicoli (generato dalla presenza del cantiere) transiti sull'infrastruttura, per garantire la possibilità ai mezzi di cantiere di effettuare una inversione di marcia sicura e sostituire l'attuale intersezione a "T" tra la Statale SS12 e la Provinciale SP242.

La rotatoria è stata progettata in conformità alle Norme funzionali e geometriche per la progettazione e la costruzione di strade nella Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige. Tutte le verifiche geometriche sono state eseguite in conformità al DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA PROVINCIA 27 giugno 2006, n. 28 (Registrato alla Corte dei conti il 19.9.2006, registro 1, foglio 25) pubblicato nel bollettino ufficiale della regione Autonoma Trentino - Alto Adige n. 42/I-II del 17.10.2006, Supplemento n.1

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IB0U	LOTTO 1AEZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 4 di 40



Figura 1: Area di intervento

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	IBOU	1AEZ	RH	NV0520002	B	5 di 40



Figura 2: Planimetria su ortofoto

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- **Comune:** Veltuno (BZ)
- **Zona:** periferica agricola/industriale
- **Ubicazione:** la rotatoria sarà ubicata a circa 120 m a monte dell'attuale intersezione tra la SS12 e la SP242, Veltuno (BZ)

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IB0U	LOTTO 1AEZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 6 di 40



Figura 3: Stato di fatto intersezione



Figura 4: Stato di fatto intersezione

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: 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>1AEZZ</td> <td>RH</td> <td>NV0520002</td> <td>B</td> <td>7 di 40</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1AEZZ	RH	NV0520002	B	7 di 40													
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO																		



Figura 5: Area NV052

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO E CRITERI PROGETTUALI

I principali riferimenti normativi relativamente agli aspetti stradali di tutte le infrastrutture in progetto 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”;
- D.M. 05/11/01, n. 6792 e s.m.i.: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” (di solo riferimento nel caso di adeguamento di strade esistenti secondo il D.M. 22-04-04). • D.M. 19/04/2006: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.
- D.M. 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 D.M. 21/06/04: “Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”;

Il progetto è stato sviluppato coerentemente con quanto previsto dal DM n. 67/S del 22.04.2004 di modifica delle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade" e al “Nuovo codice della Strada” – contenuto nell’ Art. 1 – secondo il quale “Le norme e i provvedimenti attuativi si ispirano al principio della sicurezza stradale, perseguendo gli obiettivi di una razionale gestione della mobilità, della protezione dell’ambiente e del risparmio

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<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>1AEZZ</td> <td>RH</td> <td>NV0520002</td> <td>B</td> <td>8 di 40</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	8 di 40													
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO																		

energetico"). La normativa di riferimento utilizzata per il dimensionamento delle intersezioni è rappresentata dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (D.M. 19.04.2006). Nel seguito sono descritte le caratteristiche stradali del progetto.

La rotatoria è stata progettata in conformità alle Norme funzionali e geometriche per la progettazione e la costruzione di strade nella Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige. Tutte le verifiche geometriche sono state eseguite in conformità al DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA PROVINCIA 27 giugno 2006, n. 28 (Registrato alla Corte dei conti il 19.9.2006, registro 1, foglio 25) pubblicato nel bollettino ufficiale della regione Autonoma Trentino - Alto Adige n. 42/I-II del 17.10.2006, Supplemento n.1

4. DESCRIZIONE TRACCIATO NV052

In funzione del flusso di traffico previsto è stata progettata una Rotatoria Convenzionale a singola corsia in ingresso con diametro del cerchio iscritto pari a 44m, diametro dell'isola centrale pari a 25m e larghezza della banchina sormontabile pari a 2m. Si ha quindi un diametro della banchina interna sormontabile di 29 m e corsia di marcia pari a 6m con 1m di banchina per lato.

La quota altimetria del centro si trova a 545.37 m s.l.m.

I rami hanno una Velocità di progetto di 40 km/h sia in ingresso che in uscita, una corsia di ingresso larga 3.5m e una corsia di uscita di 4.5m. Per chiarezza si indicheranno con Ramo 1, 2, 3 rispettivamente il ramo della SS12 a NE, quello della SS12 a SW e quello della SP242.

I dettagli del tracciamento dei vari rami della rotatoria è riportato nelle tavole di riferimento a cui si rimanda per chiarezza.

Si riporta uno schema sintetico dei rami della rotatoria:

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
IMBOCCO SCALARES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	9 di 40

Larghezza di ingresso	<input type="text" value="3.86"/>	m	<input type="text" value="E"/>
Metà larghezza ramo in ingresso	<input type="text" value="3.5"/>	m	<input type="text" value="V"/>
Metà larghezza minima ramo in ingresso	<input type="text" value="3.5"/>	m	<input type="text" value="VM"/>
Raggio di ingresso	<input type="text" value="26.74"/>	m	<input type="text" value="R"/>
Diametro cerchio inscritto	<input type="text" value="43.0"/>	m	<input type="text" value="D"/>
Lunghezza allargamento effettivo fino a V	<input type="text" value="11.53"/>	m	<input type="text" value="L'"/>
Lunghezza allargamento effettivo fino a VM	<input type="text" value="11.53"/>	m	<input type="text" value="LM"/>
Distanza dal braccio successivo	<input type="text" value="0.0"/>	m	<input type="text" value="A"/>
Distanza linea cordolo angolo di ingresso	<input type="text" value="0.0"/>	m	<input type="text" value="K"/>
Pendenza % ramo in ingresso oltre 50 m	<input type="text" value="0.0"/>	%	<input type="text" value="G50"/>
Isola spartitraffico con cordolo	<input type="text" value="TRUE"/>		<input type="text" value="KCI"/>
Solo uscita	<input type="text" value="FALSE"/>		<input type="text" value="XO"/>
Velocità linea più veloce	<input type="text" value="25.87"/>		
Angolo di conflitto/ingresso	<input type="text" value="33.61"/>	deg	<input type="text" value="PHI"/>

Figura 7: INPUT Ramo 1

Larghezza di ingresso	<input type="text" value="3.87"/>	m	<input type="text" value="E"/>
Metà larghezza ramo in ingresso	<input type="text" value="3.5"/>	m	<input type="text" value="V"/>
Metà larghezza minima ramo in ingresso	<input type="text" value="3.5"/>	m	<input type="text" value="VM"/>
Raggio di ingresso	<input type="text" value="18.87"/>	m	<input type="text" value="R"/>
Diametro cerchio inscritto	<input type="text" value="43.17"/>	m	<input type="text" value="D"/>
Lunghezza allargamento effettivo fino a V	<input type="text" value="8.24"/>	m	<input type="text" value="L'"/>
Lunghezza allargamento effettivo fino a VM	<input type="text" value="8.24"/>	m	<input type="text" value="LM"/>
Distanza dal braccio successivo	<input type="text" value="15.02"/>	m	<input type="text" value="A"/>
Distanza linea cordolo angolo di ingresso	<input type="text" value="266.07"/>	m	<input type="text" value="K"/>
Pendenza % ramo in ingresso oltre 50 m	<input type="text" value="0.0"/>	%	<input type="text" value="G50"/>
Isola spartitraffico con cordolo	<input type="text" value="FALSE"/>		<input type="text" value="KCI"/>
Solo uscita	<input type="text" value="FALSE"/>		<input type="text" value="XO"/>
Velocità linea più veloce	<input type="text" value="24.62"/>		
Angolo di conflitto/ingresso	<input type="text" value="30.73"/>	deg	<input type="text" value="PHI"/>

Figura 6: INPUT Ramo 2

Larghezza di ingresso	<input type="text" value="4.92"/>	m	<input type="text" value="E"/>
Metà larghezza ramo in ingresso	<input type="text" value="3.5"/>	m	<input type="text" value="V"/>
Metà larghezza minima ramo in ingresso	<input type="text" value="0.0"/>	m	<input type="text" value="VM"/>
Raggio di ingresso	<input type="text" value="24.49"/>	m	<input type="text" value="R"/>
Diametro cerchio inscritto	<input type="text" value="43.0"/>	m	<input type="text" value="D"/>
Lunghezza allargamento effettivo fino a V	<input type="text" value="2.22"/>	m	<input type="text" value="L'"/>
Lunghezza allargamento effettivo fino a VM	<input type="text" value="0.0"/>	m	<input type="text" value="LM"/>
Distanza dal braccio successivo	<input type="text" value="0.0"/>	m	<input type="text" value="A"/>
Distanza linea cordolo angolo di ingresso	<input type="text" value="0.0"/>	m	<input type="text" value="K"/>
Pendenza % ramo in ingresso oltre 50 m	<input type="text" value="0.0"/>	%	<input type="text" value="G50"/>
Isola spartitraffico con cordolo	<input type="text" value="FALSE"/>		<input type="text" value="KCI"/>
Solo uscita	<input type="text" value="FALSE"/>		<input type="text" value="XO"/>
Velocità linea più veloce	<input type="text" value="30.25"/>		
Angolo di conflitto/ingresso	<input type="text" value="45.08"/>	deg	<input type="text" value="PHI"/>

Figura 8_ INPUT Ramo 3

I tre bracci della rotatoria hanno le seguenti caratteristiche:

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0U</td> <td>1AEZZ</td> <td>RH</td> <td>NV0520002</td> <td>B</td> <td>10 di 40</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1AEZZ	RH	NV0520002	B	10 di 40
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1AEZZ	RH	NV0520002	B	10 di 40													
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO																		

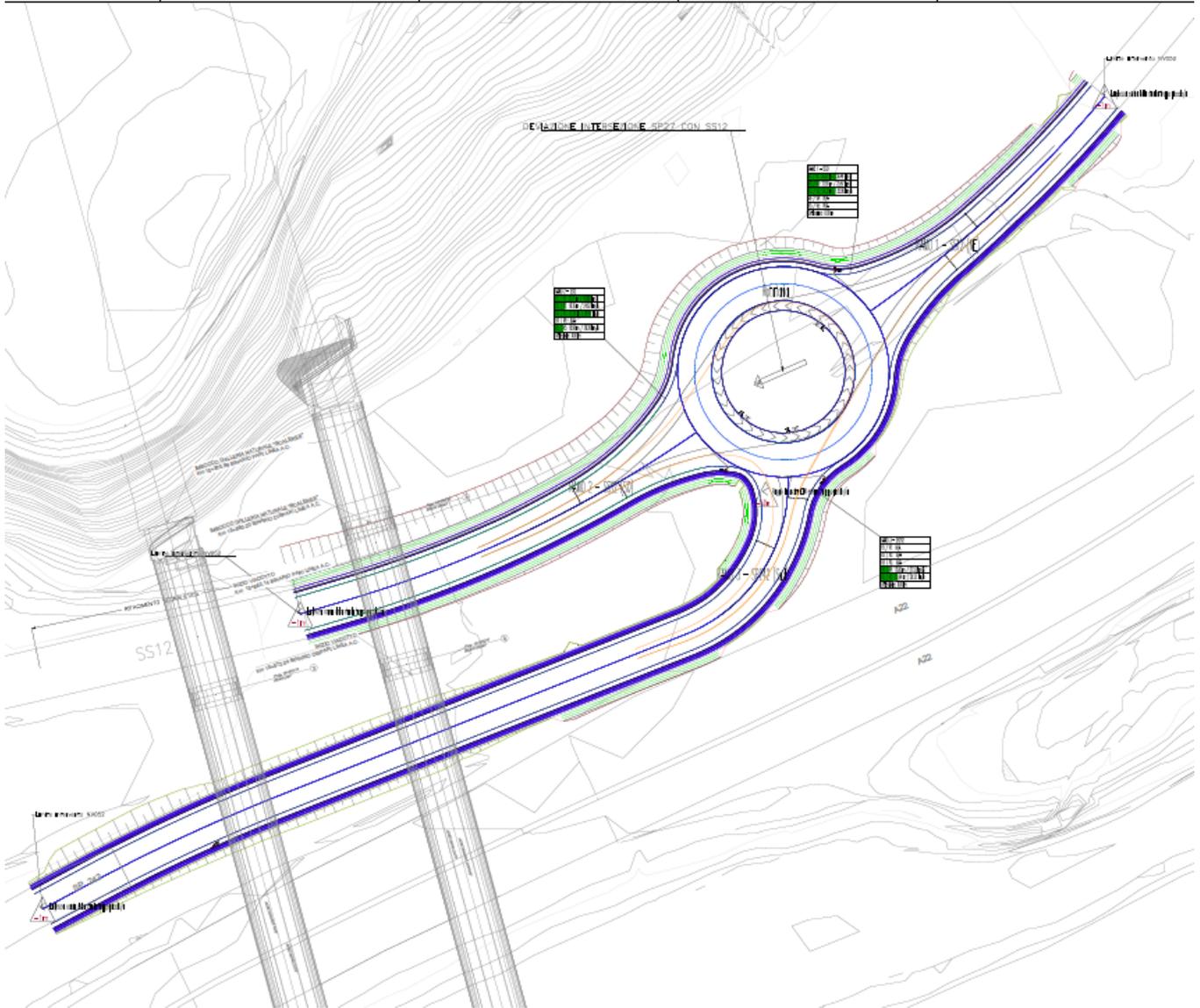
RAMO 1 – SS12 NE = doppio senso di marcia con corsia di 3.5m e banchina di 1.0m, pendenza trasversale del 2.5% verso nord.

RAMO 2– SS12 SW = doppio senso di marcia con corsia di 3.5m e banchina di 1.0m, pendenza trasversale del 2.5% verso nord.

RAMO 3 – SP242 = doppio senso di marcia con corsia di 3.5m, banchina da 1.0m e pendenza trasversale variabile. Si allaccia alla SP242 con una pendenza esistente del 4% verso sud per poi variare fino a un 5% nord in prossimità della seconda e ultima curva in innesto alla corona giratoria.

Di seguito si allega uno stralcio della planimetria generale che meglio spiega come è stato studiato l'intervento.

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IBOU	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 11 di 40

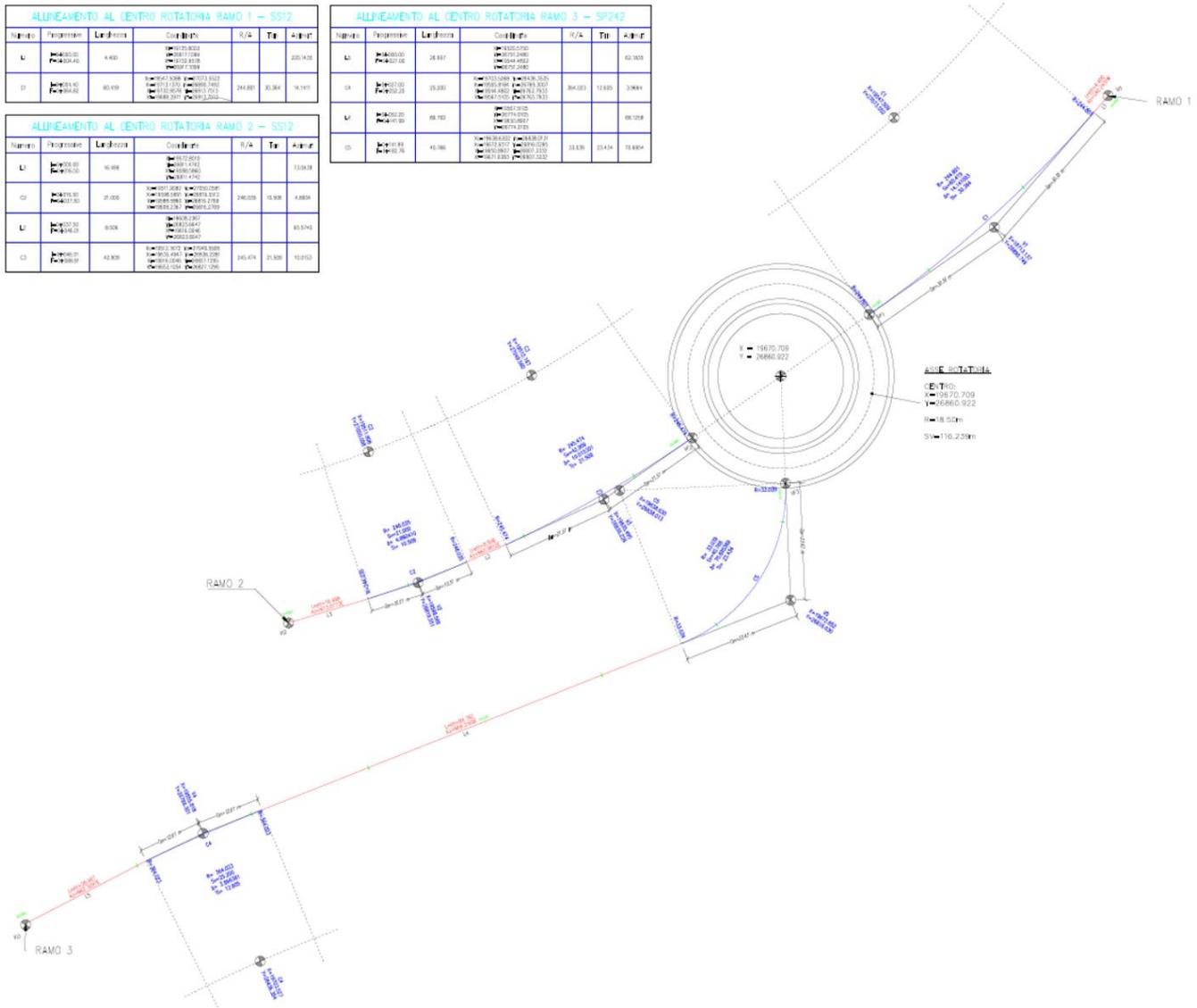


In generale, per i tratti in rilevato con altezza superiore al metro si prevede l'impiego di barriere di sicurezza tipo H2 -W3 bordo laterale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IB0U 1AEZZ RH NV0520002 B 12 di 40	

4.1 ELEMENTI PLANIMETRICI

Di seguito un dettaglio della planimetria di tracciamento.



4.2 ELEMENTI ALTIMETRICI

Di seguito verranno elencate le modellazioni altimetriche adottate per realizzare l'intervento, differenziando per i vari rami che compongono la rotatoria.

Ramo 1- SS12 NORD

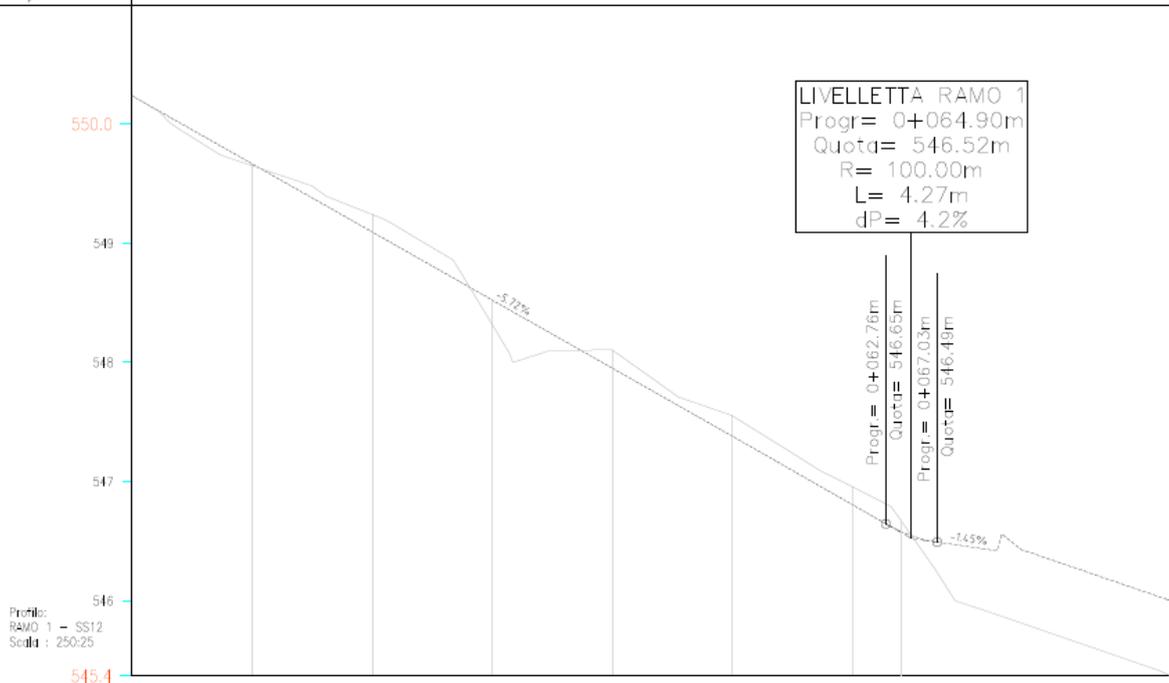
APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
IMBOCCO SCALARES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IBOU	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 13 di 40

L'andamento altimetrico presenta il raccordo verticale ha il seguente raggio:

Concavo 1000 m

Le livellette hanno rispettivamente lunghezza di 64.898m, 7.111 m.

PROGRESSIVE LIVELLETE		0+064.898	0+072.008
LIVELLETE	L = DISL = p =	64.898 -3.591 -5.721%	7.111 -4.072 -57.14%



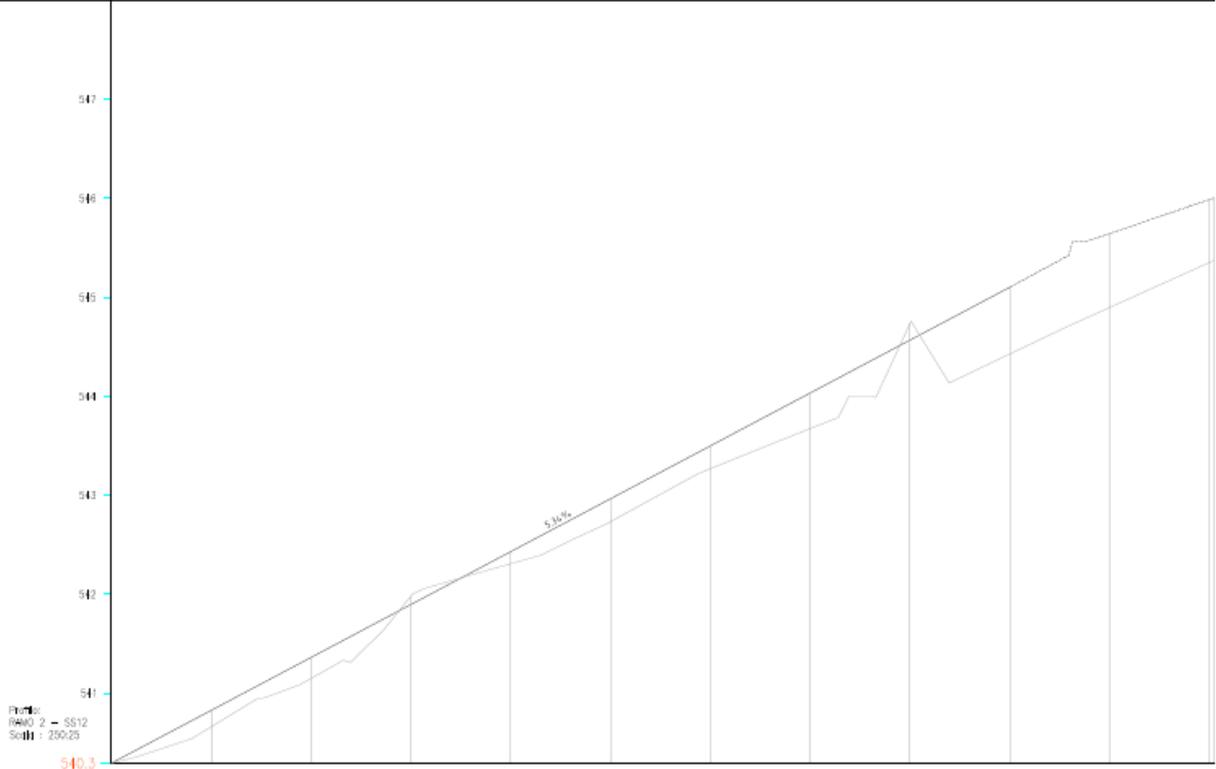
SEZIONE	1	2	3	4	5	6	7	8	AREA ROTATORIA
QUOTE TERRENO	546.237	546.651	546.241	546.315	546.103	547.350	546.955	546.675	
QUOTE PROGETTO	546.237	546.665	546.093	546.521	547.546	547.371	546.801	546.583	
DISTANZE PARZIALI		10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	4.000	
PROGRESSIVE	0+000.000	0+010.000	0+020.000	0+030.000	0+040.000	0+050.000	0+060.000	0+064.000	
ANDAMENTO PLANIMETRICO		L=10.859			L=4.371 R=196.500				

Ramo 2 - SS12 SUD

L'andamento altimetrico presenta due livellette lunghe rispettivamente 90.000m.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IB0U	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 14 di 40

PROGRESSIVE LIVELLETTE	0+290.000
LIVELLETTE	92.200 4.826 53.427%



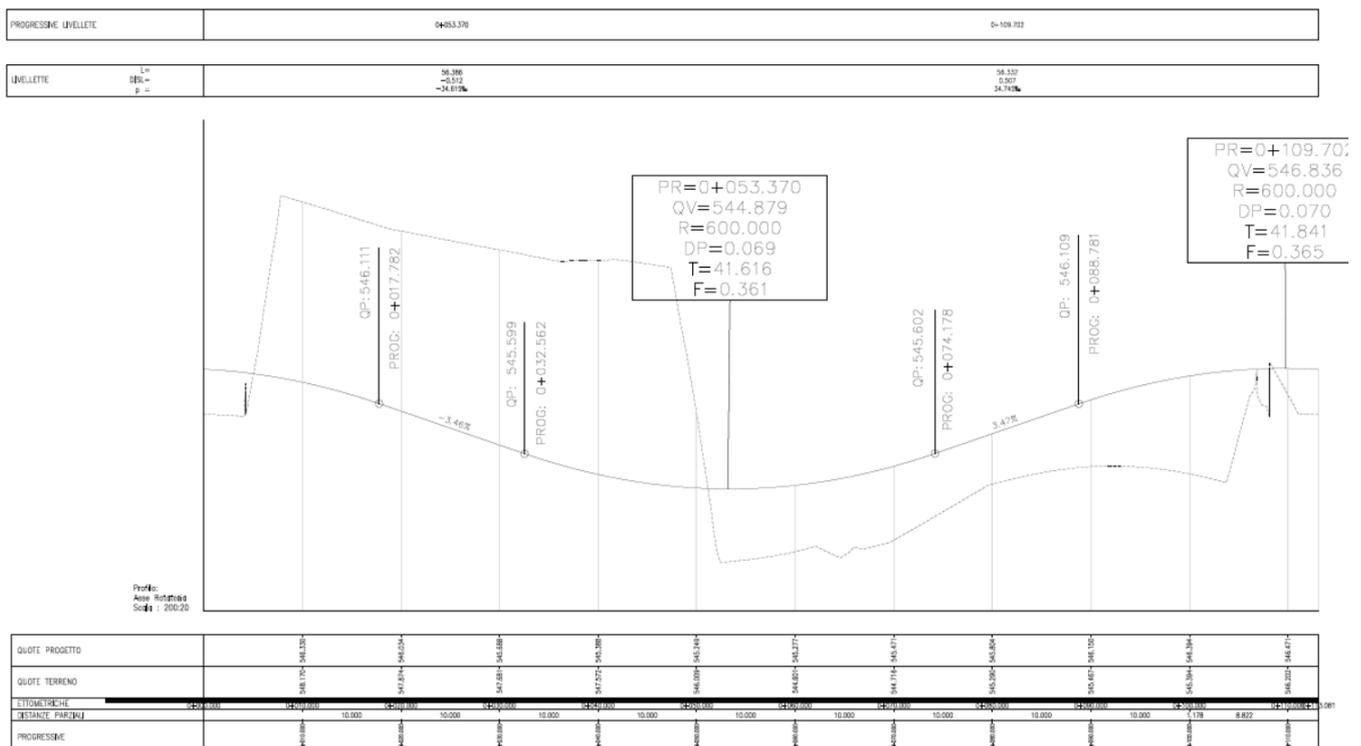
SEZIONE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AREA ROTATORIA
QUOTE TERRENO	540.250	540.250	541.000	541.750	542.500	543.250	544.000	544.750	545.500	546.250	
QUOTE PROGETTO	540.250	540.250	541.000	541.750	542.500	543.250	544.000	544.750	545.500	546.250	
DISTANZE PARZIALI		10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	
PROGRESSIVE	290.000	300.000	310.000	320.000	330.000	340.000	350.000	360.000	370.000	380.000	
ANDAMENTO PLANIMETRICO	D=0.236										

Ramo 3- SP242

L'andamento altimetrico presenta 4 livellette in prossimità del raccordo con la SS242 esistente, i raccordi verticali hanno i seguenti raggi:

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
IMBOCCO SCALARES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IBOU	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 16 di 40

La corona rotatoria giace su un piano inclinato del 5% lungo la direzione di maggiore pendenza della precedente SS12 su cui giace. La pendenza trasversale della stessa è del 2% rispetto al suo piano e varia rispetto all'orizzontale dal 3% al 7%.

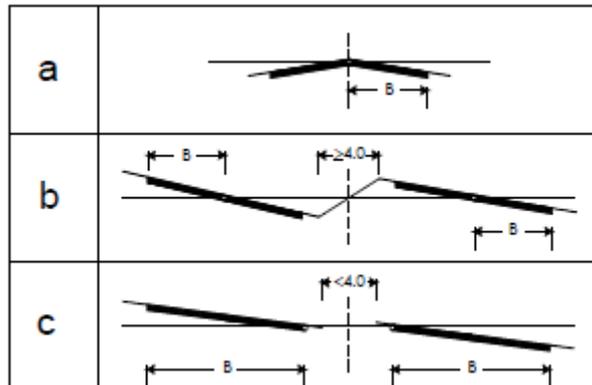


4.3 SEZIONE STRADALE E PACCHETTO STRADALE TIPO

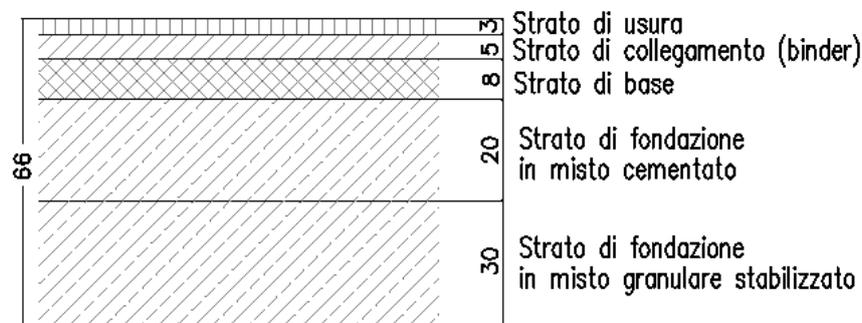
L'asse stradale per il tracciato in esame risulta essere unico e in posizione centrale, corrispondente alla linea di separazione delle due corsie e confluisce per tutti i rami al centro dell'isola centrale della rotatoria.

Facendo riferimento a quanto contenuto all'interno della normativa di riferimento (D.M. 05 Novembre 2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, fig. 5.2.6.a), la tipologia applicata è quella rappresentata dal "Tipo A" nella figura seguente:

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					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IB0U	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 17 di 40



Considerando le tipologie di strada in esame è stato adottato un pacchetto stradale, in conformità con i cataloghi della Provincia Autonoma di Bolzano, costituito dagli strati indicati prevedendo per lo strato di usura, binder e di base bitume modificato:



Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

4.4 VERIFICHE PLANIMETRICHE ED ALTIMETRICHE

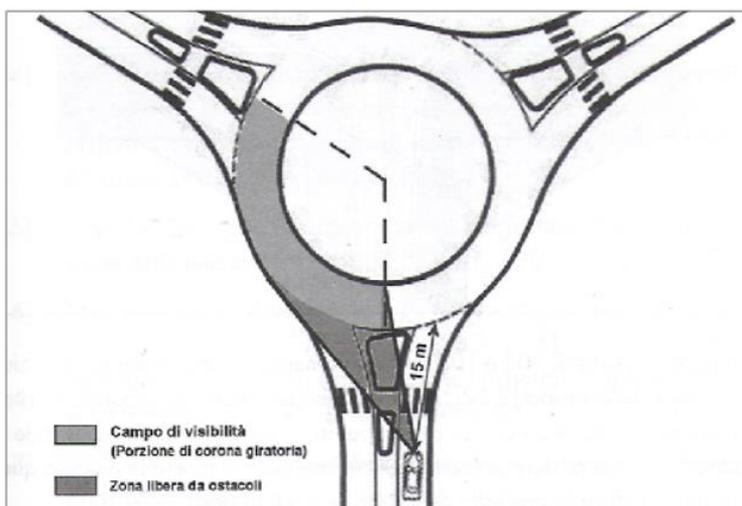
Il D.M. del 22 Aprile 2004 modifica l'art. 2 e l'art. 3 del D.M. del 05 Novembre 2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, stabilendo che il regolamento in oggetto si applica alla costruzione di nuovi tronchi stradali e rimanda alla predisposizione di nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, restando inteso che i criteri del D.M. del 05 Novembre 2001 restano come riferimento progettuale per tali interventi.

Ai sensi della suddetta Normativa, gli interventi predisposti nel presente Progetto Esecutivo per la viabilità in esame si configurano tutti come adeguamenti di viabilità esistenti.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO		IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B
						FOGLIO. 18 di 40

4.5 CAMPI DI VISIBILITA' IN ROTATORIA E DISTANZE DI ARRESTO

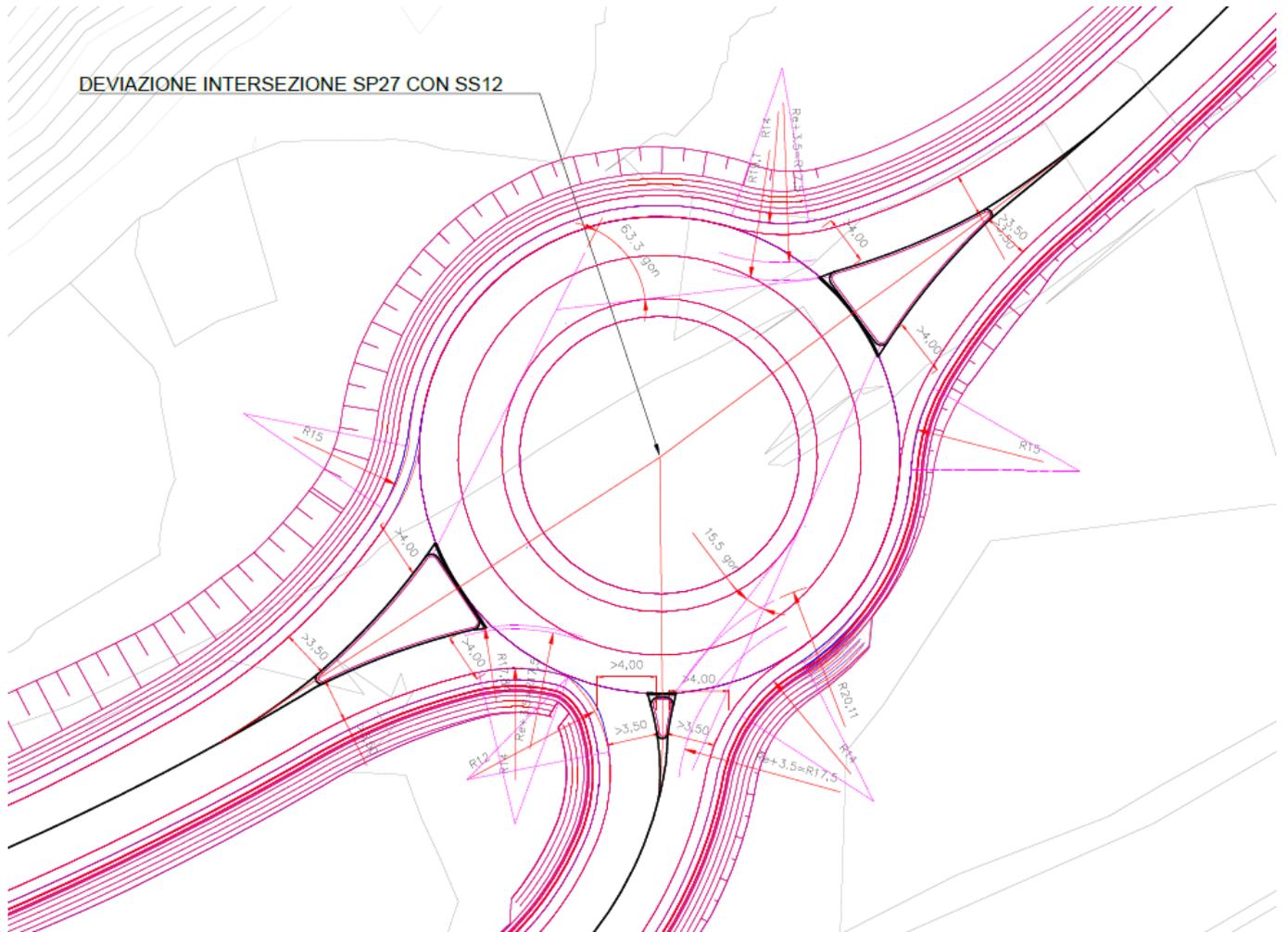
In accordo al DM 2006 è stata effettuata una verifica sulla visibilità nell'incrocio a rotatoria. La verifica consiste nel calcolare i triangoli di visibilità nei vari accessi alla rotatoria determinati dal punto di vista dei conducenti che si avvicinano all'anello circolatorio. Come indicato dalla Norma, sarà sufficiente una visione completamente libera sulla sinistra per un terzo dello sviluppo dell'intero anello secondo la costruzione geometrica riportata in figura seguente, posizionando l'osservatore a 15,00 m dalla linea che delimita il bordo esterno dell'anello di circolazione. In funzione degli elementi planimetrici ed altimetrici applicati sulla tratta, sulla base delle sezioni tipo e degli elementi marginali dove previsti, sono stati calcolati e verificati i diagrammi di visibilità.



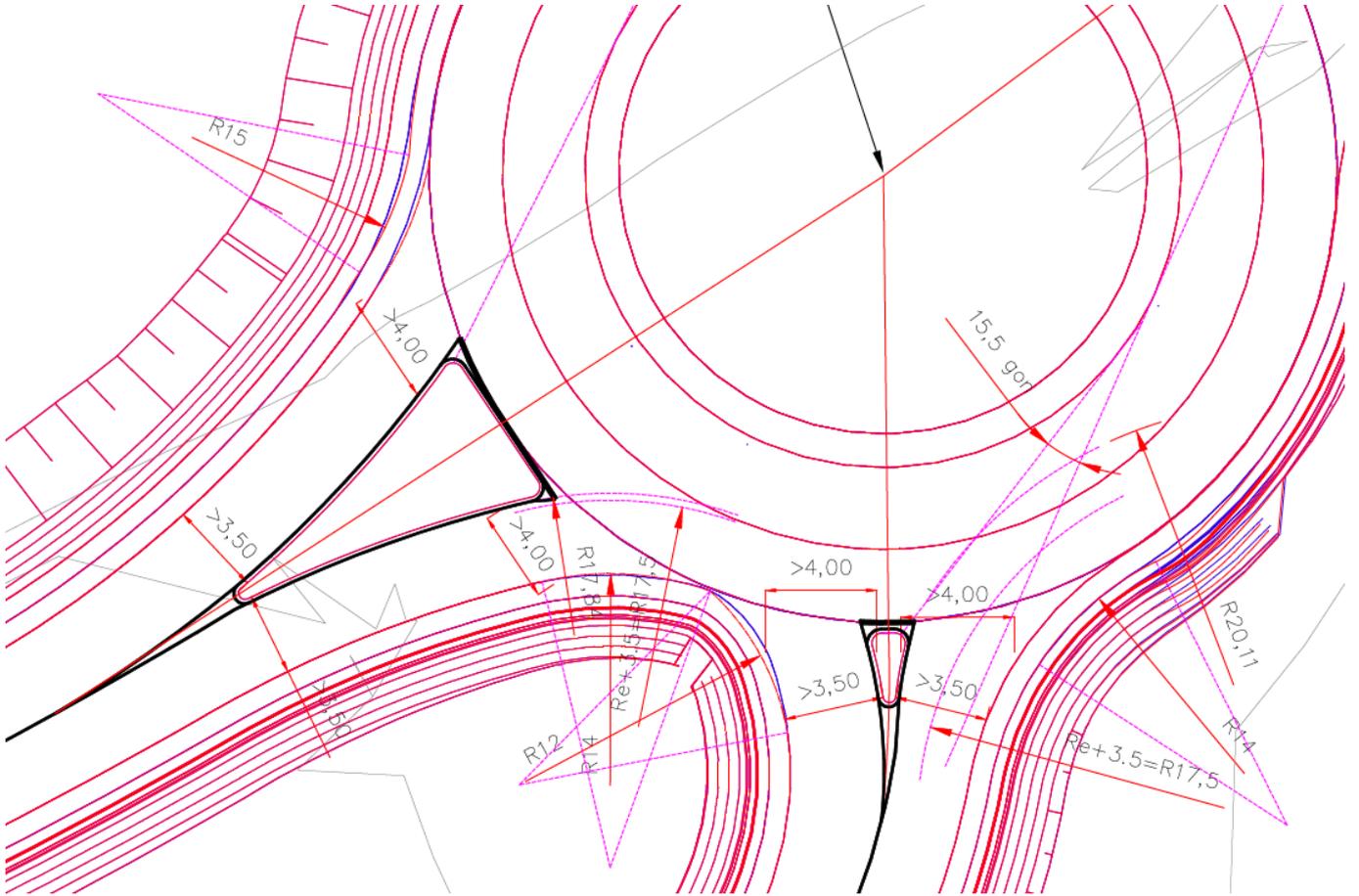
4.6 OTTEMPERANZA CON NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE

Il tracciamento della rotatoria è stato eseguito in ottemperanza alle alle Norme funzionali e geometriche per la progettazione e la costruzione di strade nella Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige. Tutte le verifiche geometriche sono state eseguite in conformità al DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA PROVINCIA 27 giugno 2006, n. 28 (Registrato alla Corte dei conti il 19.9.2006, registro 1, foglio 25) pubblicato nel bollettino ufficiale della regione Autonoma Trentino - Alto Adige n. 42/I-II del 17.10.2006, Supplemento n.1, come evidenziato nello stralcio planimetrico sotto riportato che evidenzia le verifiche effettuate.

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria													
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	<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>IBOU</td> <td>1AEZZ</td> <td>RH</td> <td>NV0520002</td> <td>B</td> <td>19 di 40</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	19 di 40
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.								
IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	19 di 40								



APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IB0U	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 20 di 40



APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	21 di 40
IMBOCCO SCALARES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO							



5. IDRAULICA

La piattaforma stradale avrà una pendenza trasversale del 2.0% verso l'esterno della rotatoria rispetto al piano su cui giace così da consentire il deflusso delle acque e l'incanalamento verso le condotte esistenti e una pendenza del piano di giacenza del 5% (in conformità con l'attuale pendenza della statale) così da non generare una eccessiva pendenza del Ramo 2 che supererebbe, in caso si piano di posa orizzontale, i limiti di normativa per una Strada Statale.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato IB0U1BEZZCLNV0520002A

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<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>1AEZZ</td> <td>RH</td> <td>NV0520002</td> <td>B</td> <td>22 di 40</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	22 di 40													
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO																		

6. SEGNALETICA STRADALE

La segnaletica stradale sarà realizzata in modo da consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità. I principi a cui si è fatto riferimento nella progettazione della segnaletica stradale sono stati i seguenti:

- congruenza con l'ambito stradale che si deve caratterizzare;
- coerenza ed omogeneità.

Le prescrizioni in merito alla scelta, al posizionamento, al tracciamento della segnaletica sono state eseguite nel pieno rispetto delle prescrizioni del Codice della Strada e del relativo Regolamento di attuazione.

Si rimanda alle tavole di dettaglio per una corretta visualizzazione della segnaletica stradale.

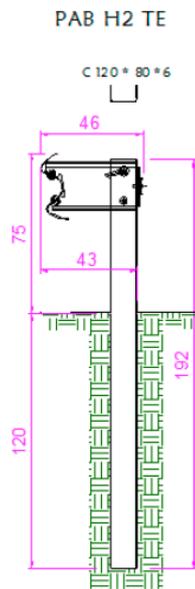
7. SCELTA DEI DISPOSITIVI DI RITENUTA

Di seguito si specificano le caratteristiche "prestazionali" delle barriere scelte e di cui si riportano negli elaborati grafici i relativi schemi tipologici. Si precisa che ove gli schemi individuino modelli di un determinato Produttore, deve essere assegnato a tali schemi esclusivamente un valore rappresentativo non determinante alcun vincolo contrattuale. La scelta della categoria delle barriere è stata fatta in conformità ai cataloghi della Provincia di Bolzano che sarà il gestore finale della rotatoria oggetto della presente relazione. Il posizionamento e il dettaglio dei dispositivi di ritenuta è riportato nelle tavole di riferimento.

7.1 CLASSI DELLE BARRIERE STRADALI

Tenuto conto della tipologia di strada a cui ci si riferisce ed in conformità a quanto previsto dall'art.6 del D.M. 21.06.2004 e in accordo con i cataloghi della Provincia di Bolzano, le barriere previste lungo la pista sono di tipo PAB H2 TE.

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria													
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	<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>IBOU</td> <td>1AEZZ</td> <td>RH</td> <td>NV0520002</td> <td>B</td> <td>23 di 40</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	23 di 40
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.								
IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	23 di 40								



7.1.1 CLASSE DEI TERMINALI

Alle estremità di monte e valle delle barriere laterali ed in qualsiasi interruzione non prevista in fase di progetto è stata prevista l'installazione di normali terminali semplici (lame interrato con deflessione verso l'esterno carreggiata della lama); elementi atti ad impedire l'urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera.

7.2 MATERIALI E CARATTERISTICHE DEI DISPOSITIVI

Per tutte le barriere si ricorre all'impiego di barriere metalliche a nastri e paletti infissi. I nastri principali longitudinali dei dispositivi si prescrive siano a tripla onda.

7.3 MODALITA' DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE PER BORDO RILEVATO

Il progetto prevede la realizzazione di arginelli di larghezza almeno pari ad 1.00 m. Per quanto concerne l'installazione delle barriere bordo rilevato, aventi paletti infissi nel terreno, le citate dimensioni dell'arginello si considerano tali da ripristinare in opera le condizioni di installazione delle barriere adottate in occasione delle prove d'urto.

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandanti:</u> SWS Engineering S.p.A. PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IBOU	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 24 di 40

8. PAVIMENTAZIONE STRADALE

Di seguito si riporta lo schema della pavimentazione stradale adottato, in conformità con i cataloghi della Provincia di Bolzano che sarà il gestore finale della rotatoria oggetto della presente relazione.

La pavimentazione che è prevista è quella riportata nello schema sotto, che derivano direttamente dai cataloghi della provincia di Bolzano.

APPALTATORE:



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

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

SWS Engineering S.p.A.

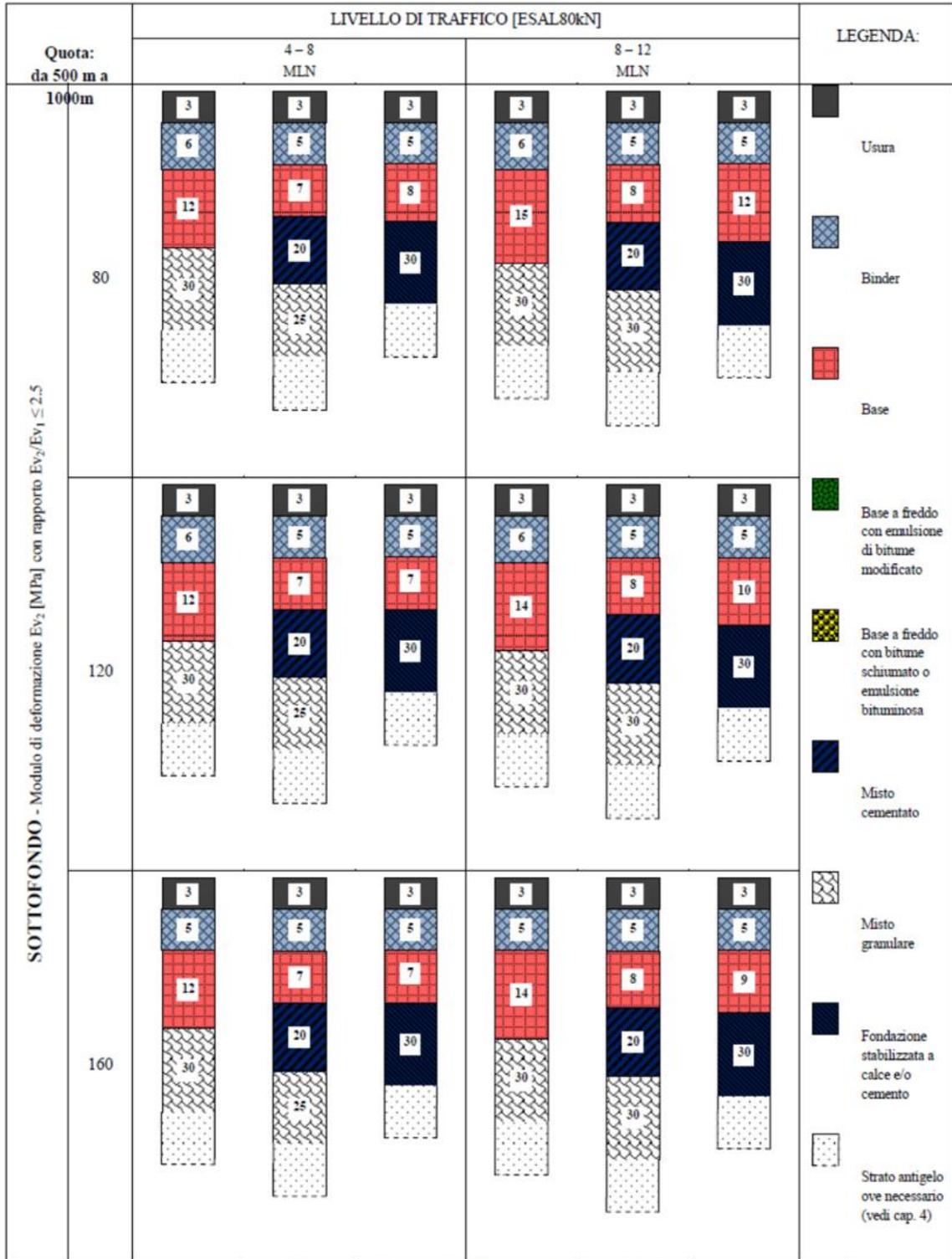
Mandanti:

PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria

PROGETTO ESECUTIVO

IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12
 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO.
 IBOU 1AEZZ RH NV0520002 B 25 di 40



Schema 5: Quota 500-1000 m, livelli di traffico 6 e 7

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					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IBOU	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 26 di 40

8.1 PAVIMENTAZIONE STRADALE FLESSIBILE

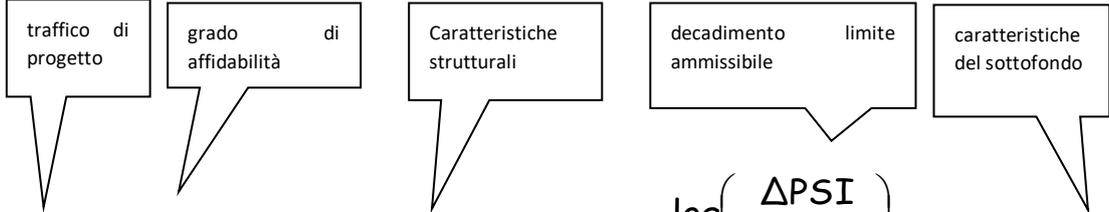
Per la pavimentazione pesante e la pavimentazione leggera è stata adottata la pavimentazione stradale flessibile.

La metodologia di dimensionamento delle pavimentazioni proposta dall' AASHTO si basa sulla quantificazione della capacità strutturale di una pavimentazione attraverso il Numero di Struttura SN (Structural Number).

Il metodo di dimensionamento (AASHTO Guide Design of Pavement Structures) si fonda sul contributo di 4 fattori che considerano i seguenti aspetti:

- traffico di progetto;
- grado di affidabilità del procedimento di dimensionamento;
- decadimento limite ammissibile della sovrastruttura;
- caratteristiche degli strati (Numero di struttura SN).

L'espressione analitica assunta nell'AASHTO Guide come relazione fondamentale di dimensionamento è la seguente:



$$\log W_{18} = Z_R \cdot S_0 + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

- Traffico

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IBOU</td> <td>1AEZZ</td> <td>RH</td> <td>NV0520002</td> <td>B</td> <td>27 di 40</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	27 di 40
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	27 di 40													
IMBOCCO SCALARES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO																		

Nella metodologia proposta dall' "AASHTO Guide for Design of Pavement Structures" i carichi di traffico sono rappresentati dal numero cumulato (W18) di assi standard (ESAL1) da 8,16 t (è oggi prassi comune, per la grande diversità degli automezzi in circolazione, di far uso dei cosiddetti *carichi equivalenti*, di ruota o di assai, in cui vengono trasformati i carichi effettivi degli automezzi).

Generalmente il dato di partenza è il traffico giornaliero medio TGM, che transita o si presume transiterà nell'infrastruttura nel primo anno di vita utile.

8.2 COEFFICIENTI CALCOLO PAVIMENTAZIONI

- Affidabilità

Questo fattore di dimensionamento considera le condizioni aleatorie che possono inficiare le previsioni di traffico e le prestazioni delle pavimentazioni. L'affidabilità di un processo di dimensionamento della pavimentazione è probabilità che la sezione dimensionata possa mantenersi in condizioni accettabili durante tutta la vita utile.

Uno dei dati assunti in fase di progetto è il valore del traffico cumulato sopportabile dalla sovrastruttura W_t in ESAL. Inoltre, viene anche assunta una legge di crescita che, per ciascun anno, fornisce il valore cumulato W_t di ESAL transitati sino a quel momento.

Nella realtà si verificheranno differenze tra questo ultimo e il valore di assi realmente transitato N_t , l'errore che si commette è dovuto al fatto che la pavimentazione andrà fuori servizio per un valore di ESAL pari a N_t invece di quello previsto in sede di progetto e pari a W_t .

Si assume per tali errori una distribuzione statistica di tipo normale (gaussiana).

1. ¹ ESAL = EQUIVALENT STANDARD AXLE LOAD. QUESTO RAPPRESENTA L'ASSE STANDARD ASSUNTO DALL'AASHTO PARI A 18 KIP (CHILOPOUND). POICHÉ 1 POUND = 0.4536 KG ESSO EQUIVALE A $18.000 \times 0.4536 \text{ KG} = 8.164,8 \text{ KG}$

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"						
PROGETTAZIONE:	Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12	IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	28 di 40		
RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO								

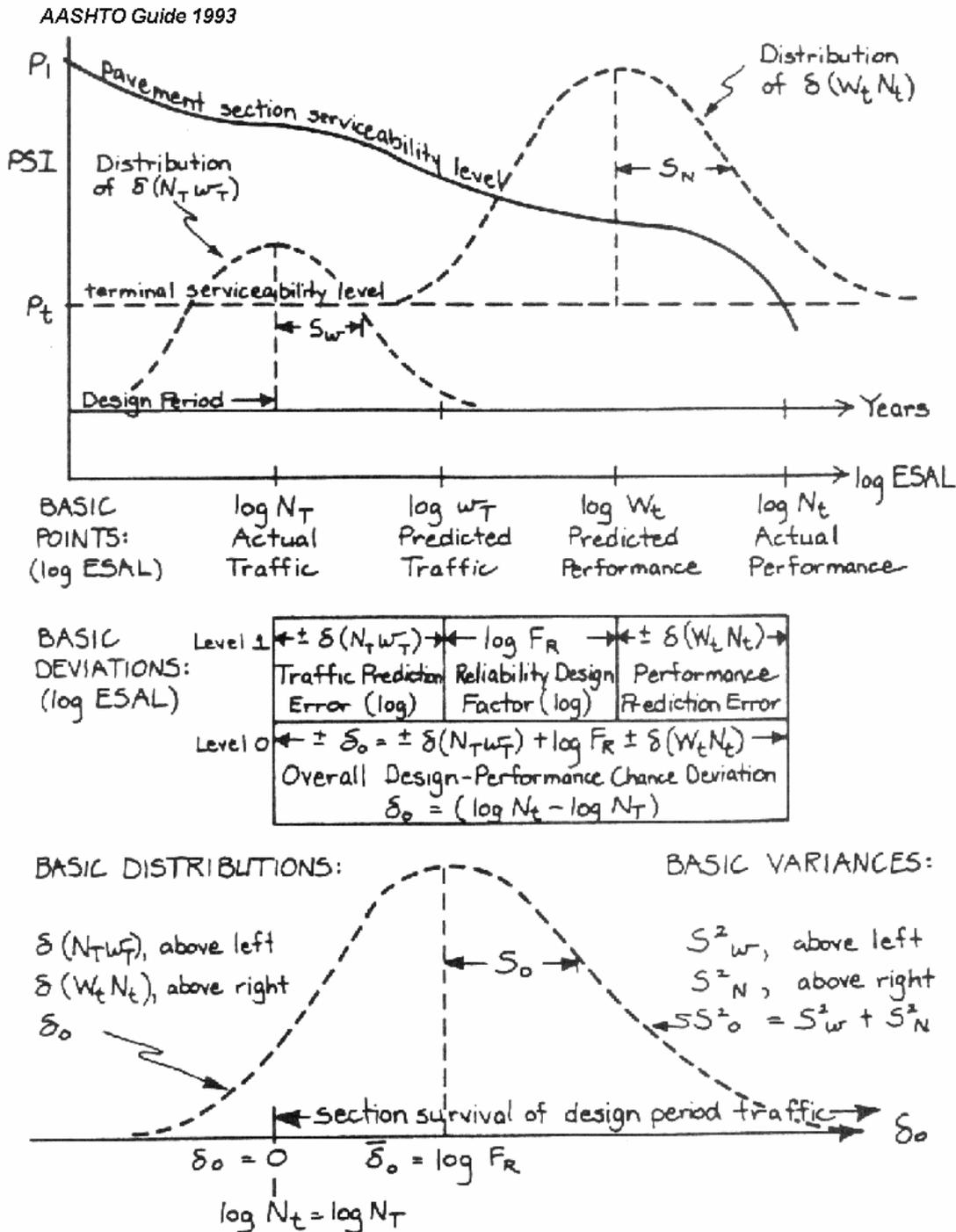
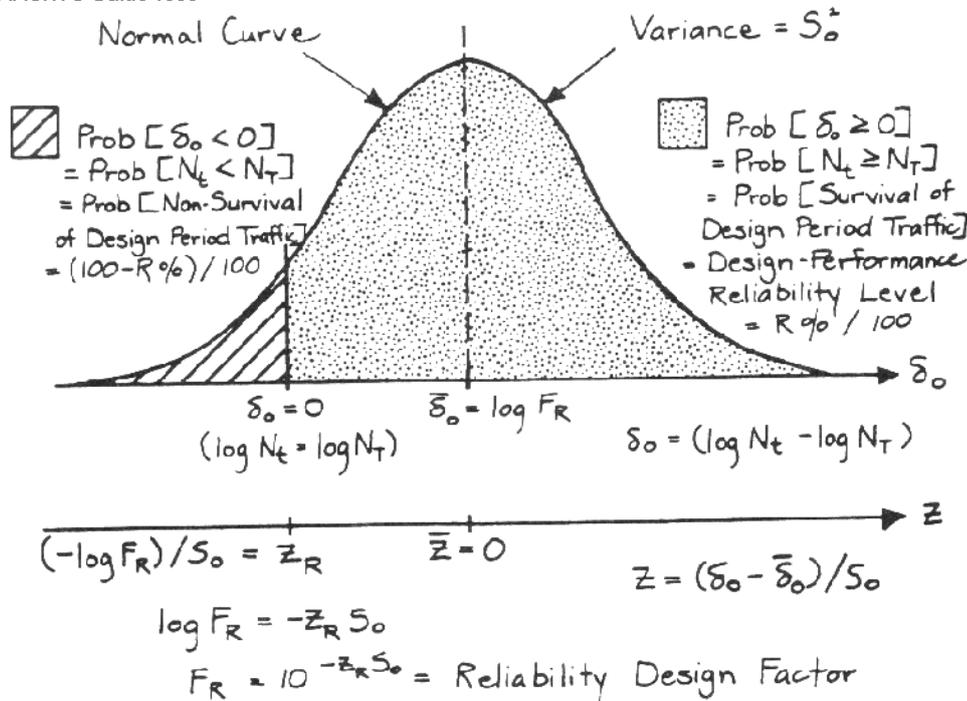


Figure 4.3. Basic Probability Distributions for Design-Performance Reliability

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			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IBOU	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 29 di 40

AASHTO Guide 1993



NOTE 1. The value of Z_R is determined by the value of R , and is obtained from standard normal curve area tables by entering $(100 - R\%) / 100$ for the tail area from $-\infty$ to Z_R .

NOTE 2. If $\log F_R = 0$, $Z_R = 0$, $F_R = 1$, and $R = 50\%$. Thus the probability for design period survival is 50% if the traffic prediction (w_T) is substituted directly for W_t in the performance prediction (design) equation.

NOTE 3. For fixed R (hence fixed Z_R), F_R increases (or decreases) as $S_0 = \sqrt{S_w^2 + S_N^2}$ increases (or decreases). F_R accounts for the total chance variation in traffic predictions and performance predictions.

Definition of Reliability and Evaluation of Reliability Design Factor

Nel metodo dell'AASHTO l'affidabilità R (reliability) viene introdotta attraverso i coefficienti S_0 e Z_R . S_0 rappresenta la deviazione standard nella predizione del traffico e della prestazione attribuita alla pavimentazione. Z_R è l'ascissa della distribuzione standard ridotta. Senza entrare nei dettagli analitici è facile dimostrare che il Fattore di Affidabilità di Progetto F_R è tale che:

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	30 di 40
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12		RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO					

$$F_R = \frac{W_t}{w_T} = 10^{-Z_R S_0}$$

L'affidabilità R rappresenta la probabilità che un determinato evento accada. Affermare che R=95% significa che in 95 casi su cento le previsioni di progetto (traffico, prestazione pavimentazione) consentono di raggiungere la prefissata vita utile. Viceversa, nel 5% dei casi ciò non si verifica. Per ciascun valore di R esiste un ben determinato valore di deviazione standard ridotta Z_R.

² Il valore di R rappresenta l'area sottesa dalla curva di distribuzione normale ridotta tra Z_R e + ∞ . Per ciascun valore di R esiste un determinato valore di Z_R come specificato in tabella:

R %	Z _R	R %	Z _R						
50	-0	80	-0.841	92	-1.405	96	-1.751	99.9	-3.090
60	-0.253	85	-1.037	93	-1.476	97	-1.881	99.99	-3.750
70	-0.524	90	-1.282	94	-1.555	98	-2.054		
75	-0.674	91	-1.340	95	-1.645	99	-2.327		

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1AEZZ RH NV0520002 B 31 di 40	

AASHTO Guide 1993

Table EE.9. Evaluation of reliability design factor for specified reliability and overall variance levels.

Lower Limit of S_o Range ($S_o - .005$) ²	Est. Std. Dev. S_o	Reliability Level (R) & Corresponding Normal Curve Abscissa (Z_R)							
		R=50%	R=60%	R=70%	R=80%	R=90%	R=95%	R=99%	R=99.9%
		$Z_R = -0.000$	$Z_R = -1.253$	$Z_R = -1.524$	$Z_R = -1.841$	$Z_R = -2.128$	$Z_R = -2.576$	$Z_R = -3.090$	$Z_R = -3.719$
.0600	.25	1.00	1.16	1.35	1.62	2.09	2.58	3.82	5.92
.0650	.26	1.00	1.16	1.37	1.65	2.15	2.68	4.03	6.36
.0702	.27	1.00	1.17	1.39	1.69	2.22	2.78	4.25	6.83
.0756	.28	1.00	1.18	1.40	1.72	2.29	2.89	4.48	7.33
.0812	.29	1.00	1.18	1.42	1.75	2.35	3.00	4.73	7.87
.0870	.30	1.00	1.19	1.44	1.79	2.42	3.12	4.99	8.45
.0930	.31	1.00	1.20	1.45	1.82	2.50	3.24	5.26	9.08
.0992	.32	1.00	1.20	1.47	1.86	2.57	3.36	5.55	9.75
.1056	.33	1.00	1.21	1.49	1.89	2.65	3.49	5.86	10.5
.1122	.34	1.00	1.22	1.51	1.93	2.73	3.62	6.18	11.2
.1190	.35	1.00	1.23	1.53	1.97	2.81	3.76	6.52	12.1
.1260	.36	1.00	1.23	1.54	2.01	2.89	3.91	6.88	13.0
.1332	.37	1.00	1.24	1.56	2.05	2.98	4.06	7.26	13.9
.1406	.38	1.00	1.25	1.58	2.09	3.07	4.22	7.66	14.9
.1482	.39	1.00	1.26	1.60	2.13	3.16	4.38	8.08	16.0
.1560	.40	1.00	1.26	1.62	2.17	3.26	4.55	8.53	17.2
.1640	.41	1.00	1.27	1.64	2.21	3.35	4.73	9.00	18.5
.1722	.42	1.00	1.28	1.66	2.26	3.45	4.91	9.49	19.9
.1806	.43	1.00	1.28	1.68	2.30	3.56	5.10	10.0	21.3
.1892	.44	1.00	1.29	1.70	2.34	3.66	5.29	10.6	22.9
.1980	.45	1.00	1.30	1.72	2.39	3.77	5.50	11.1	24.6
.2070	.46	1.00	1.31	1.74	2.44	3.89	5.71	11.8	26.4
.2162	.47	1.00	1.31	1.76	2.48	4.00	5.93	12.4	28.3
.2256	.48	1.00	1.32	1.78	2.53	4.12	61.6	13.1	30.4
.2352	.49	1.00	1.33	1.81	2.58	4.25	6.40	13.8	32.7
.2450	.50	1.00	1.34	1.83	2.63	4.38	6.65	14.6	35.1
.2550	.51	1.00	1.35	1.85	2.68	4.51	6.90	15.4	37.7
.2652	.52	1.00	1.35	1.87	2.74	4.64	7.17	16.2	40.4
.2756	.53	1.00	1.36	1.90	2.79	4.78	7.44	17.1	43.4
.2916	.54	1.00	1.37	1.92	2.84	4.92	7.73	18.1	46.6
.2970	.55	1.00	1.38	1.94	2.90	5.07	8.03	19.0	50.1
.3080	.56	1.00	1.39	1.97	2.96	5.22	8.34	20.1	53.8
.3192	.57	1.00	1.39	1.99	3.02	5.38	8.66	21.2	57.7
.3306	.58	1.00	1.40	2.01	3.07	5.54	9.00	22.4	62.0
.3422	.59	1.00	1.41	2.04	3.13	5.71	9.34	23.6	66.5
.3540	.60	1.00	1.42	2.06	3.20	5.88	9.71	24.9	71.4

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					
IMBOCCO SCALARES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IBOU	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 32 di 40

La valutazione di FR consente di valutare il fattore ZR·S0 presente nella formula di dimensionamento proposta dall'AASHTO. Le indagini condotte dall'AASHTO raccomandano per pavimentazioni di tipo flessibile e semirigido un valore di S0 compreso tra 0.40 e 0.50. Valori inferiori sottintendono il fatto che il reale comportamento del traffico e dell'efficienza della pavimentazione è meno disperso intorno al valore medio.

La tabella EE.9 proposta dall'AASHTO Guide consente per un dato valore di affidabilità R e S0 di determinare il valore di FR. I valori di affidabilità R sono consigliati in funzione dell'importanza dell'infrastruttura stradale.

- Decadimento limite ammissibile della sovrastruttura.

L'indice assunto dall'AASHTO per valutare il decadimento delle sovrastrutture è il Present Serviceability Index PSI. Esso viene definito in funzione della media delle variazioni di pendenza del profilo, della profondità delle ormaie, della superficie delle buche e dei rattoppi, o di lesioni di determinate caratteristiche riferite all'unità di superficie.

$$PSI = 5.03 - 1.91 \log(1 + SV) - 0.01 \sqrt{C + P} - 1.38 RD$$

con:

SV = media delle variazioni di pendenza del profilo longitudinale

C = area delle buche e dei rappezi, per unità di superficie;

P = area fessurata o lesionata con particolari caratteristiche, per unità di superficie;

RD = media della misura di profondità delle ormaie.

I valori di variano da valori ottimi pari a 5 all'inizio della vita utile a valori limite di 0 quando l'efficienza della pavimentazione è nulla. Tuttavia livelli inferiori a $1 \div 1.5$ non sono in genere accettabili poiché sarebbero compromessi i livelli di servizio e la sicurezza della strada. I valori limite ammissibili dipendono dall'importanza del collegamento stradale: quanto questo sarà maggiore tanto più alto deve essere il limite ammissibile di PSI.

Possono essere assunti i valori riportati nella tabella n°9 del Catalogo Italiano delle Pavimentazioni.

- Affidabilità e PSI

Tipo di strada	Affidabilità(%)	PSI
Autostrade extraurbane	90	3
Autostrade urbane	95	3
Strade extr.principali e secondarie a forte traffico	90	2.5
Strade extr.principali e secondarie ordinarie	85	2.5

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
IMBOCCO SCALARES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO		IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	33 di 40

Strade extr.principali e secondarie turistiche	80	2.5
Strade urbane di scorrimento	95	2.5
Strade urbane di quartiere e locali	90	2
Corsie preferenziali	95	2.5

Tabella 1

- Caratteristiche degli strati (Numero di struttura SN).

Nel metodo ad ogni strato (di spessore H_i espresso in pollici) viene assegnato un coefficiente di struttura (tabella n°5), che rappresenta il contributo dello strato alla prestazione complessiva della pavimentazione.

Un ulteriore fattore viene introdotto per considerare gli effetti del drenaggio. Il contributo di ogni singolo strato alla prestazione complessiva della pavimentazione è dato dal prodotto dei 2 coefficienti a_i , di per il suo spessore H_i .

$$SN_i = a_i H_i d_i$$

SN_i = numero di struttura dell'i-esimo strato [inch];

a_i = coefficiente di strato dell'i-esimo strato [adimensionale];

H_i = spessore dell'i-esimo strato [inch].

d_i = coefficiente di drenaggio dell'i-esimo strato.

I coefficienti di spessore a_i possono essere ricavati, per gli strati non legati, in funzione delle misure di CBR, attraverso le relazioni:

$$a_i = 0.00645 \cdot CBR^3 - 0.1977 \cdot CBR^2 + 29.14 \cdot CBR \quad \text{base}$$

$$a_i = 0.01 + 0.065 \cdot \log CBR \quad \text{fondazione}$$

In alternativa può essere impiegata una relazione in funzione del modulo resiliente:

$$a_i = a_g \sqrt[3]{\frac{E_i}{E_g}}$$

dove

a_g = coefficiente di spessore standard secondo l'AASHTO Road Test

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IB0U	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 34 di 40

E_i = modulo resiliente dello strato

E_g = modulo resiliente del materiale standard secondo l'AASHTO Road Test

Inoltre, si tiene conto del contributo dato dal sottofondo SNSG (structural number of subgrade)

Il valore di SN viene, infine, valutato con la seguente espressione:

$$SN = \sum_{i=1}^{n_{strati}} a_i H_i d_i + SNSG \quad [\text{Inch}]$$

- Caratteristiche del sottofondo

Le caratteristiche del sottofondo vengono considerate nella formula di dimensionamento proposta dall'AASHTO attraverso il modulo resiliente MR espresso in psi (pound square inch).

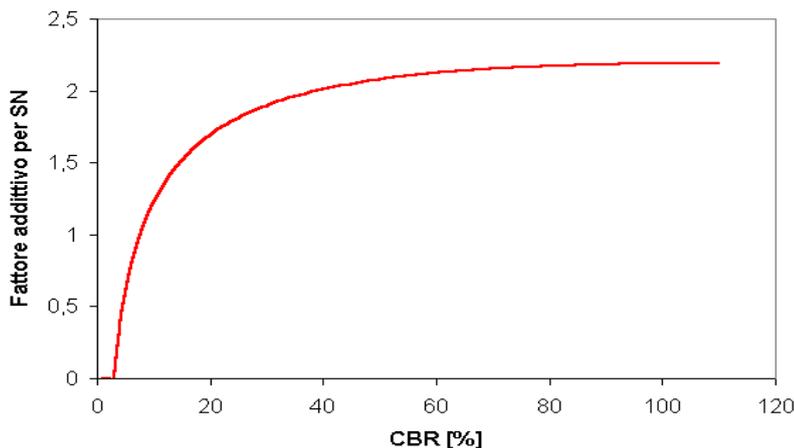
Il contributo del sottofondo viene introdotto attraverso la sua capacità portante CBR:

$$SNSG = 3.51 \log_{10} CBR - 0.85 (\log_{10} CBR)^2 - 1.43 \quad \text{per } CBR \geq 3$$

$$SNSG = 0 \quad \text{per } CBR < 3$$

CBR = indice di portanza CBR (California Bearing Ratio) [%].

Contributo del sottofondo al Numero di Struttura



La valutazione di SN può essere condotta indirettamente attraverso le correlazioni con altri parametri che descrivono le caratteristiche strutturali delle sovrastrutture. Tra questi un legame particolarmente utile risulta quello tra SN e il modulo resiliente del sottofondo MR.

$$CBR = \frac{M_R}{10}$$

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					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IBOU	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 35 di 40

MR = modulo resiliente del sottofondo in MPa

CBR = indice di portanza CBR (California Bearing Ratio) [%].

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	36 di 40
IMBOCCO SCALARES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12		RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO					

COEFFICIENTI DI EQUIVALENZA E CARATTERISTICHE DI MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI FLESSIBILI.					
Strato	Materiale	Stabilità Marshall kg	Rottura a 7 giorni kg/cm²	C B R %	Coefficiente di equivalenza
Superficiale	Conglomerato bituminoso	1000			0,45
	» »	950			0,44
	» »	770			0,40
	» »	650			0,37
	» »	410			0,30
	Malta bituminosa	770			0,40
	» »	580			0,35
	Pietrischetto bitumato	140			0,20
Base	Misto bitumato	770			0,33
	» »	670			0,30
	» »	550			0,27
	» »	410			0,24
	Stabilizzato a bitume	270			0,20
	» »	180			0,18
	» »	140			0,16
	Misto cementato		46		0,23
	» »		32		0,20
	Stabilizzato a cemento		21		0,15
	Stabilizzato a calce		13		0,12
	Misto frantumato			110	0,14
	» »			90	0,13
Misto granulare			70	0,12	
» »			50	0,10	
Fondazione	Misto frantumato			90	0,14
	Misto granulare			70	0,13
	» »			50	0,12
	» »			30	0,11
	Stabilizzato naturale			20	0,10
	» »			10	0,075
» »			5	0,05	

Tabella 2

- Coefficienti di drenaggio.

Nella AASHTO (Design Guide versione 1986 e1993) i coefficienti di drenaggio, di sono usati per modificare il valore del coefficiente di spessore ai di ogni strato non stabilizzato al di sopra del sottofondo in una pavimentazione flessibile.

Gli strati in conglomerato bituminoso (in materiali legati) non sono influenzati da un eventuale cattivo drenaggio dello strato o dal tempo in cui si trova in condizioni di saturazione. In questi casi il coefficiente di drenaggio vale comunque 1.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	
RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	37 di 40	

Per gli altri strati i coefficienti di drenaggio sono determinati considerando la qualità del drenaggio e il tempo, in percentuale, in cui la pavimentazione è esposta a livelli di umidità vicino alla saturazione. L'effetto di un efficiente drenaggio è quello di fornire valori elevati di SN e, pertanto, si traduce in una riduzione delle fessurazioni, delle ormaie e delle irregolarità della superficie stradale.

Qualità del drenaggio	Tempo di rimozione dell'acqua
Eccellente	2 ore
Buona	1 giorno
Media	1 settimana
Scarsa	1 mese
Molto scarsa	Non rimossa

Tabella 3

Qualità drenaggio	Percentuale di tempo nel quale gli strati non legati sono in condizioni prossime alla saturazione			
	< 1%	Da 1% a 5%	Da 5% a 25%	> 25%
Eccellente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Buona	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Media	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Scarsa	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Molto scarsa	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

8.3 CALCOLO NUMERO ASSI EQUIVALENTI

- L'evoluzione del traffico nel corso degli anni (r)

È alquanto difficile poter prevederne l'esatta evoluzione, in genere si assiste a tassi di crescita maggiori nei primi anni di vita tassi che poi si riducono nel tempo. In mancanza di dati più precisi si può assumere un tasso compreso tra il 2%÷3% nel primo periodo di vita utile, 1 ÷ 2% nel medio periodo di vita utile e 1% nell'ultima parte;

- La distribuzione del traffico per senso di marcia (pd)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1AEZZ	RH	NV0520002	B	38 di 40
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12							
RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO							

In genere si può assumere che il TGM si suddivida equamente nelle due direzioni. In particolari situazioni, legate a fenomeni di pendolarismo si può verificare una diversa suddivisione (70% in un senso, 30% nell'altro);

- La percentuale di veicoli commerciali (p)

Questa varia da valori nulli se il transito è interdetto a questa categoria di mezzi, fino ad assumere valori del 30 ÷ 40%. Valori medi sono compresi intorno tra 10 ÷ 15%;

- Percentuale di traffico commerciale che transita nella corsia lenta (pl)

Non tutti i veicoli commerciali transitano nella corsia lenta; parte di questi, soprattutto quelli con minor carico, raggiungono velocità tali da impegnare anche le altre corsie. Si considera questo aspetto ipotizzando che (generalmente) il 95% di tutti i veicoli commerciali transiti sulla corsia lenta;

- La dispersione delle traiettorie (d)

La traiettoria seguita dalle ruote, come già accennato, non è sempre la stessa, ma si disperde nell'intorno di un valore medio. Si tiene conto di ciò riducendo (in genere) del 20% il TGM;

- La distribuzione dei carichi del traffico commerciale

I veicoli che lo compongono non hanno gli stessi carichi per asse determinando livelli di sollecitazione differenti. Per omogeneizzare i risultati si ricorre al concetto di asse equivalente che la progressione del danno prodotto varia in modo esponenziale con il carico stesso.

Yoder ha proposto l'espressione $C_{eq} = 2^{0.78(x-y)}$ dove x è il peso dell'asse in esame ed y il peso dell'asse equivalente standard.

Ricerche più recenti mostrano il seguente legame: $C_{eq} = (x/y)^4$. La dipendenza dalla 4a potenza è stata studiata con riferimento all'asse standard da $y=80$ KN ed è riconosciuta valida internazionalmente.

Il numero medio degli assi di un generico veicolo commerciale. Questo è compreso tra 2 e 5. Se si tiene conto della distribuzione delle differenti classi di veicoli commerciali, si può assumere un valore compreso tra 2.25 e 2.7.

È bene precisare che con corsia lenta si intende o la corsia destra di marcia normale o, se presente, la corsia di arrampicamento, quando la pendenza della livelletta e la percentuale di veicoli pesanti la rendono necessaria.

Il numero N di assi cumulati alla fine della vita utile potrà determinarsi moltiplicando il TGM per i parametri suddetti:

$$N = 365 \cdot TGM \cdot p_d \cdot p \cdot p_l \cdot d \cdot C_{eq} \cdot n_a \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
IMBOCCO SCALARES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO - ROTATORIA SU SS12 RELAZIONE TECNICA E DI TRACCIAMENTO	COMMESSA IBOU	LOTTO 1AEZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0520002	REV. B	FOGLIO. 39 di 40

Il numero di assi che transitano in un giorno dell'ultimo anno della vita utile sarà:

$$N_g = TGM \cdot p_d \cdot p \cdot p_l \cdot d \cdot C_{eq} \cdot n_a \cdot (1+r)^n$$

Assumendo valida la legge della 4a potenza e che un asse da 18 kip coincida con l'asse standard da 80 KN (8 t), la valutazione del traffico cumulato W18 in ESAL può essere condotta noto lo spettro di traffico.

8.4 VERIFICA PAVIMENTAZIONE STRADALE

Di seguito si riporta la verifica della pavimentazione stradale.

