

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO ESECUTIVO

**ADEGUAMENTO S.P. 161 DELLA CRENNA
Relazione tecnica descrittiva**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. G. Guagnozzi	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	R G	N V 2 1 0 0	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	Errevia 	25/09/2012	Ing. F. Colla 	27/09/2012	E. Pagani 	28/09/2012	Ing. E. Ghislandi

n. Elab.:	File: IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC
-----------	---

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC</p>	<p>Foglio 3 di 33</p>

INDICE

1.	PREMESSE	5
1.1.	Generalità	5
1.2.	Confronto con il Progetto Definitivo	5
1.3.	Ottemperanza alle prescrizioni CIPE (delibera del 29/03/06).	6
1.4.	Suddivisione in tratti d'opera	6
2.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOTECNICO	9
4.	INQUADRAMENTO IDROLOGICO-IDRAULICO	9
4.1.	Premessa	9
4.2.	Caratteristiche dei corsi d'acqua interferenti	11
4.3.	Interventi previsti	11
5.	PROGETTO STRADALE	12
5.1.	Descrizione dello stato attuale	12
5.2.	Scelte progettuali di base	13
5.2.1.	Andamento plano-altimetrico	13
5.2.2.	Geometria della piattaforma	13
5.3.	Pavimentazione	13
5.4.	Descrizione del tracciato plano-altimetrico	14
5.4.1.	Tratto compreso tra la S.S. 35 “dei Giovi” e la Galleria Crenna	14
5.4.2.	Tratto compreso tra la Galleria Crenna e la località Fabbrica	16
5.4.3.	Pista ciclabile tra rotonda di Gavi e Ponte sul fiume Neirone	17
6.	OPERE D'ARTE	18
6.1.	Opere di attraversamento minori	18
6.2.	Muri	18
6.3.	Ponte sul Torrente Neirone in località Fabbrica nel comune di Gavi	19
6.4.	Smaltimento acque	19
7.	OPERE IMPIANTISTICHE	19
7.1.	Pubblica Illuminazione	19
7.2.	Interferenze con servizi tecnologici a rete	20
8.	SICUREZZA	20
8.1.	Barriere di sicurezza	20
8.2.	Parapetti	21
8.3.	Segnaletica stradale	21
9.	APPLICAZIONE D.M. 67/S DEL 22.04.2004	21
10.	FASI ESECUTIVE	22
10.1.	Intervento tipico di realizzazione di muro di sostegno	22
10.2.	Intervento Ponte sul Torrente Neirone	23
10.3.	Viabilità alternativa per l'ampliamento Galleria Crenna	24
11.	DIMENSIONAMENTO DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE	25
11.1.	SEZIONE DI PROGETTO DEL PACCHETTO DI PAVIMENTAZIONE	25
11.2.	ANALISI DEL TRAFFICO	25

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 4 di 33</p>

11.3. CRITERIO DI VERIFICA.....	26
11.4. Numero dei passaggi sopportabili, termine W8,2t	26
11.5. Numero dei passaggi previsti, termine N8,2t	28
11.6. VERIFICA DELLA SOVRASTRUTTURA.....	33

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 5 di 33</p>

1. Premesse

1.1. Generalità

La presente relazione illustra gli interventi di adeguamento della sede stradale con ampliamento e manutenzione straordinaria, e della galleria esistente relativamente alla S.P. n. 161 “della Crenna”, che collega Serravalle Scrivia con Gavi Ligure, in provincia di Alessandria.

La progettazione prende avvio dall’innesto della ex S.S. n. 35 “dei Giovi” in località Libarna a Nord e termina in località Fabbrica a Sud-Ovest con uno sviluppo del nuovo asse stradale pari a circa 2900 metri.

Tale adeguamento è inserito nell’ambito delle attività collaterali previste per la cantierizzazione della tratta Alta Velocità Milano-Genova III Valico.

L’intervento, alle stregua degli altri previsti nello stesso ambito e rivolti al miglioramento delle attuali viabilità, ha lo scopo di prevenire i problemi che potrebbero essere indotti dal transito dei mezzi di cantiere adibiti al trasporto dello smarino, proveniente dalla nuova galleria A.C., dai siti di cantiere alle aree di scarica e, in direzione opposta, dei materiali da costruzione agli stessi cantieri.

Trattasi, in ogni caso, di un intervento atto ad indurre benefici a lungo termine per la viabilità locale di collegamento tra i Comuni e le frazioni interessate.

Le scelte progettuali recepiscono le prescrizioni e raccomandazioni contenute in allegato 1 della delibera del 29/03/2006 del CIPE.

Alla luce delle problematiche sopra evidenziate si propone l’adeguamento della S.P. 161 della Crenna alla categoria C1 (extraurbana secondaria) in conformità a quanto contemplato nel nuovo

D.M. 5/11/2001 - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”. Ciò comporta la necessità di ampliare la sede stradale, e l’esigenza di adeguare il tratto relativo alla galleria esistente di dimensioni insufficienti. Per i dettagli della progettazione della galleria si rimanda agli elaborati specifici dove verranno illustrati con precisione i particolari.

1.2. Confronto con il Progetto Definitivo

La progettazione esecutiva in esame non presenta varianti sostanziali del tracciato stradale rispetto al progetto definitivo, del quale ne mantiene inalterate sia le caratteristiche piano – altimetriche che quelle tipologico / strutturali.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 6 di 33

1.3. Ottemperanza alle prescrizioni CIPE (delibera del 29/03/06).

Si evidenziano di seguito le prescrizioni / raccomandazioni relative alla wbs in esame riportate nella suddetta delibera, che riguardano unicamente gli aspetti viabilistici :

Annesso A - 1 – Viabilità – paragrafo 1h) :

Si raccomanda di valutare la realizzazione di una pista ciclabile a lato della carreggiata dalla rotonda in prossimità del cimitero di Gavi sino al ponte sul torrente Nerione. La disponibilità delle maggiori aree che si rendessero necessarie per la realizzazione dell'intervento dovrà essere a cura dell'Amministrazione competente.

In merito alla prescrizione suindicata il progetto in esame ottempera ad essa attraverso l'inserimento della suddetta pista ciclabile nel tratto indicato.

1.4. Suddivisione in tratti d'opera

Ai fini della progettazione, tutti gli interventi in esame relativi all'adeguamento della S.P.161 della Crenna, sono stati divisi in n.3 tratte di seguito evidenziate :

1. Tratto compreso tra la S.S. n.35 "dei Giovi" e la galleria Crenna : da progr. 0,00 m a progr. 1195,00m;
2. Tratto compreso tra la galleria Crenna e la località Fabbrica (ponte t. Neirone) : da progr. 1396,00 m a progr. 2885.90m;
3. Tratto con pista ciclabile compreso tra la località Fabbrica (ponte t. Neirone) e la rotatoria di Gavi : da progr. 2885,90 m a progr.4537,15 m.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC</p>	<p>Foglio 7 di 33</p>

2. Normative di riferimento

Se ne riportano le principali:

a) D.M. Infr. e Trasp.	05.11.2001 (*)	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
b) D.M. Infr. e Trasp.	22.04.2004, n. 67/S (*)	Modifiche al D.M. 05/11/2001
c) D.M. LL.PP.	16.01.1996	Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi».
d) Circ.Min.LL.PP.	04.07.1996, n.156AA	Istruzioni relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi» di cui al D.M. 16/01/96.
e) Legge	05.11.1971, n.1086	Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
f) D.M. LL.PP.	09.01.1996	Norme tecniche per l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
g) D.M. LL.PP.	04.05.1990	Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dei ponti stradali.
h) D.M.LL.PP.	11.03.1988	Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
i) D.M.LL.PP.	16.01.1996	Norme Tecniche per le costruzioni in Zone Sismiche

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 8 di 33

l) Ordinanza P.C.M.	20.03.2003, n. 3274 (**)	Primi elementi in materia di criteri (**)
		generalmente per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
m) D.Lgs.	30.04.1992, n. 285	Codice della strada
n) D.P.R.	16.12.1992, n. 495	Regolamento di attuazione del codice della strada.
o) D.P.R.	24.07.1996, n. 503	Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
p) D.M.	30.11.1999, n. 557	Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili.

(*) *Trattandosi sempre di adeguamenti stradali, le norme contenute nel D.M. 5/11/2001 sono da considerarsi soltanto come un utile riferimento e non cogenti, ai sensi dell'art.1 del D.M. 67/S del 22/04/2004. Gli aspetti relativi alla sicurezza, di cui all'art. 4 dello stesso D.M. saranno descritti nel successivo specifico paragrafo.*

(**) *Nell'analisi in condizioni sismiche delle opere d'arte, viene recepita la nuova normativa (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 con le eventuali modifiche introdotte dalle competenti Regioni) per quanto riguarda la sola classificazione sismica del territorio nazionale, mantenendo invece le modalità di verifica secondo la normativa ancora vigente nel periodo di transizione, ulteriormente prorogato dall'art. 6 dell'Ord. P.C.M. n. 3379 del 04.11.2004.*

In particolare nei Comuni interessati (Gavi e Serravalle Scrivia) in cui ricadono le opere di cui alla presente relazione, risultano appartenere alla classe 3 di sismicità.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 9 di 33</p>

3. Inquadramento geologico – geotecnico

Si rimanda, per maggiori dettagli, agli elaborati geologici e geotecnici allegati al presente progetto definitivo. Si riportano di seguito alcuni cenni di carattere generale.

Il tratto di strada oggetto degli interventi di adeguamento si sviluppa a cavallo dei bacini idrografici dei T.Scivia e T.Neirone; più in particolare il tratto parte dalla S.S. 35 dei Giovi per arrampicarsi velocemente, seguendo la base del versante, fino alla galleria di valico della “Crenna” oltre la quale corre lungo il primo tratto della valle del T.Neirone.

L’ossatura geologica della zona è costituita dalle marne siltose biancastre con intercalazioni di siltiti e arenarie della formazione delle “Marne di Cessole” (Langhiano).

La formazione risulta affiorante o sub-affiorante sui versanti della zona mentre appare mascherata da coperture nel settore pedemontano di raccordo tra i versanti stessi e l’ampio terrazzo alluvionale, sul lato Serravalle, e la piccola piana alluvionale, sul lato T.Neirone; lo spessore delle coperture è stato stimato presuntivamente in 1-3 con punte locali di 4m.

Il tratto di strada in esame, ad eccezione del tratto in galleria che entra in pieno nella formazione, si sviluppa nel settore pedemontano sopra citato.

Dal punto di vista geotecnico gli interventi più significativi sono rappresentati dai muri di controripa di allargamento della strada nel tratto tra le sezz. 107-114 e l’allargamento in rilevato sul lato valle nel primo tratto che dalla SS sale verso la galleria.

Lo scavo e la fondazione dei muri interessa direttamente la formazione marnosa che in quel tratto risulta sub-affiorante; trattasi di marne sovraconsolidate di discreta-buona qualità geotecnica.

Il tratto con allargamento in rilevato interessa il settore pedemontano dove sono rilevabili coperture limoso-sabbiose in presenza di circolazioni d’acqua di qualità geotecnica media.

4. Inquadramento idrologico-idraulico

4.1. Premessa

La presente relazione riporta le verifiche delle interferenze idrauliche della strada provinciale SP n° 161 “della Crenna” che collega Serravalle Scivia a Gavi, in provincia di Alessandria.

Lo studio è finalizzato alla verifica di compatibilità idraulica degli attraversamenti nell’ambito del progetto definitivo Tratta A.V./A.C. Milano-Genova Terzo valico dei Giovi, Adeguamento S.P. 161 della Crenna.

Gli interventi consistono sostanzialmente nell’adeguamento dei manufatti di attraversamento esistenti lungo il tracciato stradale.

Le verifiche e il dimensionamento idraulico delle opere minori connesse alla viabilità stradale, interferenti con il reticolo idrografico del torrente Neirone, affluente di destra del torrente Lemme, appartenente al bacino del fiume Bormida, e con rivi minori, appartenenti al bacino del torrente Scivia, sono state condotte mediante verifiche idrauliche a carattere puntuale.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 10 di 33

Le verifiche idrauliche del t. Neirone in corrispondenza del ponte sulla SP 161 sono state condotte attraverso il calcolo del profilo di rigurgito in moto permanente gradualmente variato nella configurazione attuale dell'alveo e nello stato di progetto, sia a breve che a lungo termine.

La normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po con DPCM del 24/5/01, pubblicato sulla G.U. n 183 del 8/8/01.

Esso è delimitato a E dal bacino del torrente Scrivia, a O da bacini minori affluenti del torrente Lemme, a S dal Rio Croso e a N dal Rio Pareto, appartenenti entrambi al reticolo idrografico del torrente Lemme.

La cima più alta è rappresentata dal Rocca Crovaglia, a quota 594 m s.l.m, all'estremità meridionale del bacino.

Il torrente Neirone ha origine dalla confluenza dei rii Rovereto e Pratolungo ed è caratterizzato da una serie di affluenti minori su entrambe le sponde che incidono il versante in direzione prevalentemente perpendicolare rispetto all'asta principale.

L'asta principale ha una lunghezza di circa 4.5 km, con una pendenza media pari al 2.5 % circa e prossima allo 0.5 % in corrispondenza del ponte della SP 161; la pendenza media dei versanti è pari al 15 % circa.

Il bacino risulta scarsamente urbanizzato; gli agglomerati urbani risultano prevalentemente concentrati nel fondovalle.

Il tracciato stradale, a partire dall'abitato di Voltaggio, è caratterizzato dalla presenza di 13 interferenze, numerate progressivamente, con il reticolo idrografico minore e relativi manufatti di attraversamento: le interferenze dalla n. 1 alla n. 6 ricadono nel bacino del torrente Scrivia; le rimanenti ricadono nel bacino del torrente Neirone.

I bacini sottesi da tali rivi minori variano tra 0.4 ha e 30 ha circa, con l'esclusione del torrente Neirone che alla sezione di interesse sottende un bacino di 9.9 km².

I manufatti di attraversamento sono costituiti da tubazioni in calcestruzzo e da scatolari rettangolari o con volta a botte in cls o in mattoni.

Nella planimetria dell'allegato A1 sono indicate le varie tipologie e le dimensioni degli attraversamenti presenti lungo la strada provinciale.

In particolare il ponte esistente sul torrente Neirone ha una larghezza del piano viabile pari a 10 m e presenta all'imbocco una struttura ad arco di luce 6.5 m con altezza rispetto al fondo in corrispondenza della sua sommità di 3 m; allo sbocco ha invece una forma rettangolare di luce pari a 11 m dovuta a un successivo ampliamento.

Tutti i corsi d'acqua, con l'esclusione del torrente Neirone non risultano inseriti nell'elenco delle acque pubbliche e l'indagine catastale ha evidenziato che si tratta di corsi d'acqua "privati".

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 11 di 33</p>

4.2. Caratteristiche dei corsi d'acqua interferenti

Il tratto della SP 161 oggetto di verifica, compreso tra la località Libarna in Comune di Serravalle Scrivia e la località Fabbrica in Comune di Gavi, ha una lunghezza complessiva pari a 2.9 Km e si sviluppa in direzione NE-SO.

I bacini che interessano la zona in esame sono quelli del torrente Neirone e del torrente Scrivia.

L'interferenza idraulica più significativa è rappresentata dal torrente Neirone in località Fabbrica in comune di Gavi.

Il torrente Neirone è un affluente di destra del torrente Lemme e in prossimità del ponte della strada provinciale SP 161 sottende un bacino di circa 9.9 Km² appartenente amministrativamente ai comuni di Carrosio e Gavi.

Il bacino presenta una forma allungata assimilabile ad un triangolo la cui base è orientata in direzione NO-SE e rappresenta lo spartiacque tra il bacino del torrente Scrivia e quello del torrente Lemme.

4.3. Interventi previsti

Gli interventi consistono sostanzialmente nell'adeguamento dei manufatti di attraversamento esistenti lungo il tracciato stradale della S.P. n° 161 della Crenna nel tratto che collega Serravalle a Gavi.

Il tracciato stradale, a partire dalla località di Libarna in Serravalle, con esclusione del ponte sul torrente Neirone, è caratterizzato dalla presenza di 13 interferenze con il reticolo idrografico minore e relativi manufatti di attraversamento suddivisi tra due bacini idrografici: 6 nel bacino del t. Scrivia e i rimanenti nel bacino del t. Neirone.

Su un totale di 13 attraversamenti in 2 casi non è verificata la condizione di deflusso della portata al colmo di piena, comprensiva del franco minimo richiesto.

In particolare non risultano verificate 2 condotte DN 800 (attraversamenti 8 e 12): l'attraversamento 8 sarà sostituito con una tubazione Ø 1500 mentre il 12 con uno scatolare di sezione 2 x 1.5 m.

Per conseguire l'allargamento della carreggiata stradale ove necessario, si prevede lo spostamento di 3 tratti del canale in sinistra della SP 161, procedendo in direzione Gavi.

Inoltre il progetto della nuova viabilità prevede la demolizione dell'attuale ponte sul torrente Neirone e di parte del rilevato di accesso in sponda destra e la successiva ricostruzione con conseguente allargamento della sezione di deflusso.

L'opera d'arte in progetto ha una luce da spalla a spalla di 19.50 m ed una larghezza complessiva del piano viabile di 12.60 m.

La luce libera rispetto all'alveo di magra del torrente Neirone è pari a 2.80 m.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 12 di 33

E' prevista la protezione delle sponde, a monte e a valle del ponte, con una scogliera in massi naturali da 1 a 3 tonnellate e altezza variabile tra 1 e 3 m che si raccorderà con l'alveo attuale, per una lunghezza complessiva dell'intervento sul torrente di circa 150 m.

La sistemazione prevista nel presente progetto risulta conforme a quanto indicato dal già citato Studio idrologico-idraulico del t. Neirone redatto per conto del comune di Gavi.

L'inquadramento idraulico è riportato nella relazione tecnica specifica, a cui si rimanda per eventuali approfondimenti.

Di seguito si riportano sinteticamente i dati idraulici relativi al Torrente Neirone:

CORSO D'ACQUA: torrente Neirone	PORTATA $Q_{200} = 80 \text{ m}^3/\text{s}$
--	--

Opera d'arte	Sez. stradale	Sez. idraulica	Livello max piena	Franco idraulico	
				In asse all'opera	Minimo
Nuovo ponte	162	5-7	245.15 m s.l.m.	1.00	1.00

Con riferimento all'intradosso dell'opera il livello di massima piena è riferito all'asse longitudinale; il franco idraulico in asse all'opera è riferito all'asse trasversale e il franco idraulico minimo è riferito al punto più basso dell'opera stessa.

Nel tratto della Provinciale in cui è prevista la realizzazione della pista ciclabile, è stato studiato il progetto di ampliamento del ponticello sul Rio Angelo mediante uno scatolare a prolungamento del tombino esistente con luce doppia rispetto a quello attuale. L'intervento non altera in alcun modo le attuali condizioni di deflusso. Per eventuali approfondimenti si rimanda all'elaborato specifico.

5. Progetto stradale

5.1. Descrizione dello stato attuale

La sezione stradale attuale è tale da presentare una larghezza della piattaforma variabile fra 7.00 e 7.50 m circa, nel tratto tra Serravalle Scrivia e la galleria sotto Crenna, mentre successivamente il tratto pavimentato è variabile fra 8.00 e 8.50 m circa.

La strada attraversa una zona collinare e si sviluppa a mezza costa nel tratto tra Serravalle Scrivia e la galleria. Successivamente, fino all'abitato di Gavi, la strada percorre un tratto pianeggiante pedocollinare. L'andamento altimetrico è piuttosto regolare e le livellette hanno pendenza che va dall'1,5% al 4,0%.

L'attuale galleria ha una sezione utile piuttosto ristretta, di circa 6.00m, cosa che non permette il transito in contemporanea di due autocarri provenienti da direzioni opposte. Essa viene pertanto a costituire una restrizione sul tracciato esistente che dovrebbe essere percorso dai mezzi di cantiere

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 13 di 33

per l'approvvigionamento dei materiali all'area di Vallemme, causando una diminuzione notevole del livello di sicurezza della strada.

5.2. Scelte progettuali di base

5.2.1. Andamento plano-altimetrico

Il nuovo tracciato è stato progettato planimetricamente in modo da rettificare e regolarizzare l'andamento del tracciato attuale, compatibilmente con gli ingombri dell'edificato esistente e col criterio di minimizzare il numero e le dimensioni delle nuove opere d'arte da realizzare, quali muri di contenimento, movimenti di terra, spostamento o adeguamento di opere idrauliche. Per questo motivo l'asse stradale di progetto, al fine di ripercorrere il più fedelmente possibile quello esistente è costituito da rettifili e archi di curve circolari inseriti senza raccordi clotoidici, in deroga al suddetto D.M.

La velocità di progetto della strada è variabile tra 40 km/h e 100 km/h.

5.2.2. Geometria della piattaforma

La piattaforma stradale di progetto è adeguata alla categoria C1 secondo il suddetto D.M. 5 novembre 2001, ed è così composta: due corsie da 3.75 m con due banchine laterali da 1.50 m, per una larghezza complessiva della parte pavimentata pari a 10.50 m. Per quanto riguarda gli elementi marginali della piattaforma, in sommità delle scarpate erbose e' stato previsto un ciglio erboso di 1.25 metri, rialzato di 10 cm rispetto al piano stradale.

Così come recita l'articolo 4 del D.M. 5 novembre 2001, *"qualora si proceda ad interventi riguardanti la rettifica di strade esistenti ...OMISSIS... il rispetto delle presenti norme è condizionato dalla circostanza che detto adeguamento non determini pericolose ed inopportune discontinuità"*

Ai sensi dell'articolo sopra citato, il progetto prevede un breve tratto, compreso tra le sezioni 54 e 60 (si vedano gli elaborati planimetrici) in deroga al decreto, lungo il quale si restringe la larghezza delle banchine, pur mantenendo costante quella della corsie. Questo si è reso necessario per le caratteristiche morfologiche del terreno in quel tratto e la presenza di abitazioni laddove non è possibile ottenere la larghezza della piattaforma di progetto, collegato al resto del tracciato attraverso idonea sistemazione delle zone di raccordo.

L'allargamento della sede stradale è stato effettuato limitando la pendenza trasversale al 5.0% in modo da allontanarsi il meno possibile dalla piattaforma attuale. Non sono state effettuate modifiche all'andamento altimetrico eccetto che nel breve tratto di accesso alla galleria sotto Crenna dal lato Serravalle.

5.3. Pavimentazione

Le condizioni generali della pavimentazione attuale sono complessivamente buone e si ritiene opportuno il mantenimento degli strati di fondazione e di base.

L'asfalto attuale si trova in condizioni lievemente degradate per la quasi totalità del tracciato. È stata prevista la risagomatura della pavimentazione stradale per tutto lo sviluppo stradale in progetto

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 14 di 33</p>

mediante fresatura degli strati del binder e di usura e nuova stesa degli strati asportati.

Il progetto prevede tre tipologie di intervento per la realizzazione della sovrastruttura stradale in funzione della presenza o assenza di pavimentazione in conglomerato bituminoso esistente e del nuovo profilo stradale.

In particolare le lavorazioni previste sono:

- risagomatura della pavimentazione esistente
- ricarica su pavimentazione esistente
- nuova pavimentazione

La risagomatura della pavimentazione esistente è prevista nelle zone di innesto sulle viabilità esistenti tramite fresatura e stesa del tappeto di usura in conglomerato bituminoso dello spessore di 4 cm.

La ricarica su pavimentazione esistente viene eseguita in tutti i tratti in cui le quote di progetto sono maggiori di quelle della pavimentazione esistente; si prevede pertanto la realizzazione di uno strato di binder di livellamento dello spessore variabile da 3 cm a 6 cm e la stesa del tappeto di usura in conglomerato bituminoso dello spessore di 4 cm.

In tutte le aree verdi e/o non pavimentate, il progetto prevede la realizzazione di una sovrastruttura costituita da uno strato di fondazione in misto granulare stabilizzato dello spessore di 40 cm, e da tre strati in conglomerato bituminoso di spessore totale pari a 22 cm ed in particolare da uno strato di base di 12 cm, uno di collegamento di 6 cm ed uno di usura di 4 cm.

La sovrastruttura della nuova pista ciclabile sarà costituita da uno strato di fondazione in stabilizzato di 30 cm di spessore, da uno strato di binder di 7cm e da uno strato di usura di 3cm.

5.4. Descrizione del tracciato plano-altimetrico

5.4.1. Tratto compreso tra la S.S. 35 “dei Giovi” e la Galleria Crenna

Il tratto di lunghezza pari a 1,170 Km si sviluppa quasi integralmente a mezza costa su pendio mediamente dolce, a tratti più scosceso.

La larghezza della piattaforma stradale attuale oscilla tra 7,00 e 7,50 m e si prevede un ampliamento quasi interamente lato valle, fatta eccezione per un brevissimo tratto in prossimità dell'incrocio con la ex S.S. n. 35 in cui, a causa della presenza di fabbricati, l'allargamento è stato previsto sul lato opposto.

Gli interventi previsti sono i seguenti, considerando un senso di percorrenza che va dall'incrocio con la ex S.S. n. 35 verso Gavi:

- Da 0+000 a 0+110 allargamento in dx in scavo con demolizione e ricostruzione accesso privato e realizzazione di muro di sostegno in c.a. di altezza variabile con cunetta artificiale al piede muro tra progressiva 0+016 e 0+093.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 15 di 33</p>

- Da 0+000 a 0+112 allargamento in sx con i seguenti interventi: realizzazione di muro di sostegno con cunetta artificiale in testa al muro; spostamento della recinzione di confine; realizzazione di caditoia stradale, in testa al muro, per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche che scorrono sulla piattaforma stradale e conseguente realizzazione di cunetta naturale, al piede del muro, per allontanare le acque fino al canale ricettore.
- Alla progressiva 0+119 realizzazione della pista di accesso al terreno sottostante la strada oggetto dell'adeguamento.
- Da 0+125 a 0+283 ampliamento in sx con realizzazione di muro di sostegno, e cunetta artificiale in testa al muro, e realizzazione di 2 caditoie stradali, in testa al muro, per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche che scorrono sulla piattaforma stradale e conseguente realizzazione di cunette naturali, al piede del muro, per allontanare le acque fino al canale ricettore.
- Alla progressiva 0+291 prolungamento a valle di attraversamento idraulico con tubo in cls, diametro 800 mm e realizzazione della pista di accesso al terreno sottostante la strada oggetto dell'adeguamento.
- Da 0+296 a 0+511 ampliamento in sx con realizzazione di muro di sostegno, e cunetta artificiale in testa al muro, e realizzazione di 3 caditoie stradali, in testa al muro, per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche che scorrono sulla piattaforma stradale e conseguente realizzazione di cunette naturali, al piede del muro, per allontanare le acque fino al canale ricettore. Demolizione di muri esistenti.

Alla progressiva 0+519 riprofilatura di accesso stradale esistente.

- Da 0+524 a 0+743 ampliamento in sx con realizzazione di muro di sostegno, e cunetta artificiale in testa al muro, e realizzazione di 2 caditoie stradali, in testa al muro, per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche che scorrono sulla piattaforma stradale e conseguente realizzazione di cunette naturali, al piede del muro, per allontanare le acque fino al canale ricettore. Demolizione di muri esistenti. Alla progressiva 0+608 prolungamento a valle di attraversamento idraulico con scatolare 100x200 cm.
- Da 0+743 a 0+762 ampliamento in sx con formazione di rilevato. Alla progressiva 0+756 prolungamento a valle di attraversamento idraulico con scatolare 70x150 cm e realizzazione di caditoia stradale, in testa al muro, per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche che scorrono sulla piattaforma stradale e conseguente realizzazione di cunetta naturale, al piede del muro, per allontanare le acque fino al canale ricettore.
- Da 0+762 a 0+800 ampliamento in sx con realizzazione di muro di sostegno e cunetta artificiale in testa al muro.
- Da 0+800 a 0+815 ampliamento in sx con realizzazione di muro di sostegno senza cunetta artificiale in testa al muro, date le ristrettezze sul tratto dovute a strutture già esistenti.
- Da 0+726 a 0+806 ampliamento in dx con muro di controripa .
- Alla progressiva 0+836 mantenimento dell'attraversamento idraulico esistente.
- Da 0+815 a 0+868 ampliamento in sx con formazione di piccolo rilevato. Alla progressiva 0+860 spostamento di accesso privato.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 16 di 33

- Da 0+868 a 0+980 ampliamento in sx con realizzazione di muro di sostegno, e cunetta artificiale in testa al muro, e realizzazione di caditoia stradale, in testa al muro, per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche che scorrono sulla piattaforma stradale e conseguente realizzazione di cunetta naturale, al piede del muro, per allontanare le acque fino al canale ricettore.
- Da 0+960 a 1+015 ampliamento in sx della sede stradale e restringimento della carreggiata (riduzione graduale delle banchine) in deroga alla normativa a causa della presenza di muro di sostegno a destra e di edifici esistenti a sinistra. La sede stradale di progetto prevede, previa opportuni raccordi con il tratto che segue e quello che precede, il mantenimento della larghezza della corsia come previsto da norma e considerando il necessario allargamento in funzione del raggio di curvatura. Alla progressiva 0+984 spostamento di accesso privato.
- Da 0+986 a 1+120 ampliamento in sx con realizzazione di muro di sostegno, e cunetta artificiale in testa al muro, e realizzazione di 2 caditoie stradali, in testa al muro, per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche che scorrono sulla piattaforma stradale. Alla progressiva 1+001 prolungamento a valle di attraversamento idraulico con scatolare 90x180 cm.
- Da 1+211 a 1+391 il tracciato di progetto segue l'andamento della galleria esistente, per la quale è previsto un allargamento della sezione trasversale nell'ambito della wbs GNSG0.

5.4.2. Tratto compreso tra la Galleria Crenna e la località Fabbrica (ponte t. Neirone)

Questa parte del tracciato si sviluppa al piede di una formazione collinare che si presenta sul lato destro, nel verso di percorrenza stabilito, mentre sul lato sinistro la morfologia del territorio si presenta pianeggiante. Per questo motivo gli ampliamenti della sede stradale sono prevalentemente in sinistra eccetto che in quei tratti dove vincoli dovuti all'edificato esistente comportano allargamenti lato monte e conseguenti opere di scavo o realizzazione di opere di sostegno.

Per l'intero tratto la strada è affiancata sul lato sinistro da un collettore naturale di sezione trapezoidale che raccoglie le acque di scolo e le convoglia al torrente Neirone. In occasione degli ampliamenti della sezione stradale sul lato sinistro si rende necessario lo spostamento e la risagomatura di questo canale.

Gli interventi previsti sono i seguenti:

- Da 1+515 a 2+040 ampliamento della sezione stradale in sinistra, spostamento e conseguente risagomatura canale naturale esistente a sezione trapezoidale; prog. 1+534 prolungamento tombino circolare esistente $\Phi 500$; prog. 1+612 tombino $\Phi 1500$ sostituzione; prog. 1+710 sistemazione accesso stradale; prog. 1+735 prolungamento tombino circolare esistente $\Phi 800$; allargamento a dx con realizzazione di muro controripa tra 1+819 e 1+846. Nel tratto intermedio realizzazione prog. 1+943 realizzazione di caditoia stradale lato monte ed attraversamento stradale di sezione circolare $\Phi 500$; da 1+897 a 1+922 e da 2+006 a 2+040 realizzazione di muro controripa lato monte e spostamento canale alto valle con realizzazione di raccordo rivestito in pietrame con tratto di canale invariato; prog. 2+008 prolungamento tombino circolare $\Phi 800$, prog. 2+106 prolungamento tombino scatolare 200x150cm; prog. 1+612 realizzazione di caditoia stradale lato monte ed attraversamento stradale di sezione circolare $\Phi 500$.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 17 di 33

- Prog. 1+890 prolungamento tombino circolare esistente $\Phi 800$; da prog. 2+045 ampliamento lato sinistro e spostamento canale naturale e recinzione di confine esistente.
- Da 2+045 a 2+340 l'ampliamento della sezione stradale deve essere eseguito sul lato monte a causa della presenza di fabbricati esistenti immediatamente prospicienti il canale dal lato valle. Da prog. 2+110 a 2+186 realizzazione di risagomatura del versante mediante il ricorso a rete metallica fissata con chiodi alla parete rocciosa e geotessuto in fibra di cocco, reso necessario sia per l'ampliamento e monte della piattaforma stradale, sia per il mantenimento di una pista di servizio per la manutenzione forestale.
- Prog. 2+156 realizzazione di caditoia stradale lato monte ed attraversamento stradale di sezione circolare $\Phi 500$; prog. 2+226 realizzazione di caditoia stradale lato monte ed attraversamento stradale di sezione circolare $\Phi 500$; prog. 2+263 realizzazione di caditoia stradale lato monte ed attraversamento stradale di sezione circolare $\Phi 500$; prog. 2+354 realizzazione di caditoia stradale lato monte ed attraversamento stradale di sezione circolare $\Phi 500$; da 2+535 a 2+490 ampliamento della sede stradale lato sinistro; prog. 2+384 prolungamento di tombino circolare $\Phi 600$ in cls.
- Da 2+490 a 2+720 ampliamento della sede stradale lato destro; spostamento recinzione di confine e realizzazione di cunetta artificiale con caditoie per la raccolta delle acque meteoriche; da 2+630 a 2+700 realizzazione di cunetta naturale.
- Da 2+720 a 2+800 ampliamento della piattaforma lato sinistro; da prog. 2+670 a prog. 2+790 spostamento e risagomatura canale.
- Prog. 2+800 ampliamento del ponticello sul torrente Neirone (opera P04).
- Da 2+800 a 2+892 ampliamento della sede stradale sia in dx che in sx; spostamento recinzione di confine lato sinistro, sistemazione di due accessi stradali e tombatura cunetta trapezoidale alla prog. 2+825 e alla prog. 2+885.
- Alla progressiva 2+826, in dx, è prevista la realizzazione di una pista di accesso all'alveo del torrente Neirone, da sistemare tra due sponde in scogliera.
- Prog. 2+885.90: termine intervento e raccordo con tratto successivo di realizzazione pista ciclabile.

5.4.3. Tratto con pista ciclabile compreso tra la località Fabbrica (ponte su t. Neirone) e la rotatoria di Gavi

Il tratto della Provinciale di quasi 2 Km compreso tra la rotatoria posta in prossimità del cimitero di Gavi sino al ponte sul Torrente Neirone presenta una larghezza della piattaforma stradale attuale che oscilla tra 7,00 e 7,50 m.

Considerando un senso di percorrenza che va dalla rotatoria di Gavi verso Serravalle Scrivia, gli interventi previsti sono i seguenti.

Su tutto il tratto in esame è prevista la realizzazione di una pista ciclabile bidirezionale di 2,50 m di larghezza separata dalla banchina stradale da uno spazio tecnico di 0,50 m ove è posizionata una barriera tipo new jersey che separa la pista in sede propria dalla carreggiata destinata ai veicoli a

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 18 di 33

motore.

L'ampliamento della sede stradale necessario per l'inserimento della pista ciclabile in progetto è interamente a sinistra sia per la morfologia pianeggiante del territorio che soprattutto per il minor numero di abitazioni da questo lato della carreggiata.

In prossimità della già citata rotatoria è previsto l'ampliamento del rilevato stradale attuale di circa 2 m e 30, il riposizionamento dell'attuale guardavia della rotatoria e la realizzazione di un nuovo fosso di guardia ai piedi del rilevato stradale.

All'altezza dell'attraversamento sul Rio Angelo si rende necessario l'ampliamento del ponticello esistente, sempre sul lato sinistro, con uno scatolare di dimensioni 7,10x 1,20 (opera P05).

Subito dopo il ponticello si trovano numerose abitazioni e accessi che limitano parzialmente lo spazio a disposizione per l'inserimento della pista ciclabile. Per evitare espropri e lo spostamento di tutte le recinzioni esistenti si è deciso, in questo tratto, di intubare con un $\Phi 600$ il fosso di guardia esistente (peraltro attualmente completamente ostruito) e porre delle griglie carrabili ogni 15 m per la raccolta delle acque meteoriche.

Fino al Ponte sul Torrente Neirone il progetto prevede quindi la realizzazione dell'ampliamento della sede stradale della larghezza necessaria all'inserimento della pista e lo spostamento del fosso esistente a lato della stessa, adottando la soluzione di intubare il fosso esistente limitatamente ai tratti dove la presenza delle recinzioni delle abitazioni non consente l'ampliamento senza esproprio.

Sono previsti infine degli attraversamenti regolamentati con apposita segnaletica ed illuminazione in corrispondenza delle strade comunali e del centro commerciale esistenti e situati appunto sul lato opposto alla pista ciclabile.

6. Opere d'arte

6.1. Opere di attraversamento minori

Gli interventi sugli attraversamenti esistenti si sono resi necessari sia per il consolidamento dei medesimi a causa dei carichi più importanti ai quali saranno sottoposti, sia per i necessari prolungamenti dovuti all'allargamento della sezione stradale a monte od a valle.

L'aspetto idraulico della compatibilità di tali attraversamenti è trattato nella specifica relazione idraulica allegata al progetto.

Gli allargamenti consistono nella maggioranza dei casi nel prolungamento di scatolare in c.a. opportunamente raccordato alla sezione esistente in modo da non causare impedimento al deflusso e arresto di materiale solido o di tombini a sezione circolare.

Gli allargamenti a valle sono previsti essenzialmente di due tipologie. La prima con prolungamento di scatolare di adeguata sezione. La seconda tramite la realizzazione di nuovi muri di sostegno a valle, interrotti e chiusi sull'esistente per permettere il mantenimento della sezione di deflusso.

6.2. Muri

Nel progetto e nei relativi elaborati esplicativi sono presenti opere di sostegno quali:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 19 di 33

- Muri di contenimento in C.A. con rivestimento in pietra di altezza variabile e cordolo in testa muro a sostegno, dove necessario, della barriera di sicurezza (tipo H2 o H3). Per ulteriori caratteristiche, dimensioni e particolari si fa riferimento agli elaborati grafici.
- Muri di controripa in C.A. con rivestimento in pietra di altezza variabile e cordolo in testa muro; Per ulteriori caratteristiche, dimensioni e particolari si fa riferimento agli elaborati grafici.

6.3. Ponte sul Torrente Neirone in località Fabbrica nel comune di Gavi

Al fine di adeguare la strada alla categoria C1 ed il ponte agli standard richiesti dagli studi idraulici, è prevista la demolizione dell'attuale ponte di attraversamento del torrente Neirone, presso Gavi e ricostruzione con una struttura ad unica campata della luce netta di 18 m.

Il manufatto esistente è stato realizzato in due tempi in quanto una parte di esso, a monte, ha una semplice struttura ad arco in muratura, mentre a valle si nota l'intervento di ampliamento successivo mediante la realizzazione di una soletta in cemento armato.

A completa sostituzione dell'esistente, si prevede la realizzazione di un ponte a travi parallele in c.a.p. di altezza 80 cm e soletta di spessore minimo 25 cm, ad un'unica campata di luce 21.50 m, con spalle inclinate di 24,30° rispetto all'ortogonale dell'asse del ponte. La luce netta tra le spalle è di 19.50m, con un impalcato di larghezza pari a 14.20 m. Le spalle sono previste con cordoli su micropali di lunghezza pari a 12m. In corrispondenza del ponte si prevede l'ampliamento del canale alla larghezza di progetto e la conseguente risagomatura delle sponde con sistemazioni a scogliera.

Per mantenere attivo il collegamento stradale durante la costruzione del nuovo ponte sul torrente Neirone è prevista la realizzazione di un breve by-pass provvisorio mediante un rilevato su tombino in lamiera ondulata a sezione policentrica ribassata.

6.4. Smaltimento acque

Sono previste in progetto le opere di regimazione delle acque superficiali di piattaforma con la realizzazione di cunette a bordo strada, caditoie ed attraversamenti realizzati secondo le pendenze dei vari tratti viari e tali da garantire l'assenza di ristagno di acque in caso di pioggia.

Sono altresì state realizzate canalette di raccolta delle acque superficiali di forma trapezoidale, in terra, dove l'orografia del terreno lo permetteva.

Nella planimetria di progetto sono indicate le posizioni delle opere sopra richiamate.

7. Opere impiantistiche

7.1. Pubblica Illuminazione

Il presente intervento si sviluppa in minima parte in ambito urbano e per la maggior parte in ambito

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 20 di 33

extraurbano. Attualmente è presente l'impianto di pubblica illuminazione solo in prossimità dell'abitato e degli imbocchi della galleria, da entrambi i lati.

Si prevede il mantenimento dell'impianto di illuminazione pubblica della nuova strada laddove è presente attualmente, ripristinando la posizione dei lampioni laddove si amplia la strada.

In prossimità degli imbocchi della nuova galleria sarà realizzato un nuovo impianto di illuminazione.

7.2. Interferenze con servizi tecnologici a rete

Sono allegare alla presente relazione le tavole planimetriche, redatte nella scala degli elaborati di progetto, indicanti le interferenze con gli impianti ed i servizi di rete distinti per tipologia di interferenze, per società di gestione e codificati secondo la codifica WBS specificata per i vari tratti di intervento e le tipologie di interferenza.

Si rimanda per maggiori dettagli, alle tavole specifiche di progetto.

8. Sicurezza

8.1. Barriere di sicurezza

Con il D.M. LL.PP. del 03.06.1998, pubblicato sulla G.U. del 29.10.1998 n° 253, sono state aggiornate e sostituite le "prescrizioni 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 ai fini dell'omologazione" allegare al decreto del Ministro dei lavori pubblici 18 febbraio 1992 n° 223 già modificate con decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 15 Ottobre 1996.

In particolare, si è provveduto ad una riclassificazione delle barriere in relazione al livello di contenimento (Lc) cioè all'energia cinetica posseduta dal mezzo all'atto dell'impatto calcolata con riferimento alla componente della velocità ortogonale alle barriere.

Nella tabella "A" sono riportate, per caratteristiche geometriche e per destinazione d'uso della strada, nonché in relazione alla tipologia di traffico, le classi minime di barriere definite dal D.M. 03.06.1998.

In virtù del Decreto Ministeriale su menzionato sono stati individuati, per ogni tipologia di protezione, i valori del Livello di contenimento cui corrispondono le tipologie di barriere da utilizzare:

- 1 barriera tipo H2 interrata;
- 2 barriera guardavia tipo H2 od H3 con vincolo a piastra su cordolo o muro in progetto.

La collocazione delle barriere di sicurezza è stata fatta effettuando un'analisi di rischio ed un'analisi costi-benefici sulle varie parti del tracciato.

Giusto il DM 223/92 e successivo DM 3/6/1998 le barriere sono state posizionate in corrispondenza delle opere d'arte di attraversamento, sui muri che generano dislivelli superiori a mt. 1.50 e sui pendii particolarmente scoscesi o confinanti con il corso d'acqua.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC	Foglio 21 di 33

8.2. Parapetti

I parapetti sono stati previsti sulle opere d'arte di attraversamento dove data l'ampiezza dell'opera d'arte si può configurare un pericolo di caduta.

8.3. Segnaletica stradale

La segnaletica stradale verticale ed orizzontale è prevista nel rispetto del nuovo codice della strada D.L.vo 30 Aprile 1992 n. 285.

9. Applicazione D.M. 67/S del 22.04.2004

Il D.M. 05.11.2001, recante norme tecniche per la progettazione stradale, per effetto del D.M.22.04.2004, non risulta applicabile obbligatoriamente all'adeguamento funzionale di strade esistenti, quale risulta l'intervento in esame.

La norma in questione è stata tenuta soltanto come utile riferimento nei casi ove ciò si è rivelato possibile ed opportuno.

E' stata per esempio adottata la piattaforma di categoria C1 per l'ampliamento della strada provinciale nel tratto compreso tra inizio intervento e il ponte sul torrente Neirone, in zona interessata da un piccolo centro abitato ma formalmente extraurbana (numero dei fabbricati inferiore a 25).

Il miglioramento della sicurezza dei due tratti (oltre a quello funzionale indiscutibile) è garantito dai seguenti elementi principali:

- il nuovo assetto plano-altimetrico garantisce la percorribilità del tracciato ad una velocità di progetto compresa nell'intervallo tra i 40 km/h e i 100km/h del tutto conforme a quanto previsto dalla normativa vigente per la tipologia stradale adottata.
- miglioramento dei raggi di curvatura esistenti (incremento sensibile del valore del raggio planimetrico) e inserimento di allargamenti atti a garantire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato;
- realizzazione di marciapiedi a salvaguardia dei pedoni nel tratto maggiormente urbanizzato compreso tra il ponte sul torrente Neirone e il cimitero di Gavi (termine intervento);
- presenza di banchine, opportune per consentire percorrenze di mezzi lenti più sicure e per facilitare lo scansamento a sinistra o a destra di veicoli in manovra.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC</p>	<p>Foglio 22 di 33</p>

10. Fasi esecutive

10.1. Intervento tipico di realizzazione di muro di sostegno

Fase 1

- Impianto della segnaletica di cantiere;
- Eventuale riduzione della carreggiata ad una sola corsia di marcia e posizionamento di barriera new-jersey in cls e di delineatori flessibili;
- Prima dell'inizio dei lavori, segnalazione e picchettamento della posizione delle interferenze presenti.

Fase 2

- Asportazione dello strato di terreno vegetale (almeno 20cm) da accantonare in cantiere per il successivo riutilizzo;
- Scavo di fondazione;
- Getto soletta di fondazione;
- Posa in opera pannelli prefabbricati rivestiti in pietrame e getto elevazione.

Fase 3

- Riempimento a tergo muro e formazione del rilevato fino al piano di posa dello stabilizzato;
- Sistemazione della rete di smaltimento acque (posa canalette, tubazioni, eventuale riprofilatura fossi di guardia...);

Fase 4

- Pavimentazione;
- Installazione della nuova barriera guardiavia;
- Rimozione new-jersey, segnaletica orizzontale, smantellamento cantiere.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC</p>	<p>Foglio 23 di 33</p>

10.2. Intervento Ponte sul Torrente Neirone

Fase 1

- Recinzione area predisposta per la viabilità provvisoria di cantiere;
- Rilevamento e spostamento dei sottoservizi interferiti;
- Realizzazione del tombino provvisorio (tipo tubosider);
- Realizzazione viabilità provvisoria nel tratto esterno al sedime stradale della SP 151.

Fase 2

- Spostamento traffico in esercizio sulla viabilità provvisoria di cantiere;
- Realizzazione rampa di cantiere per accesso alla zona della spalla lato Serravalle e canale provvisorio lato est;
- Demolizione impalcato ponte esistente.

Fase 3

- Realizzazione argine provvisorio lato nord ;
- Realizzazione spalle su micropali.

Fase 4

- Realizzazione nuovo alveo e scogliera in pietrame lato nord ;
- Deviazione torrente nel nuovo alveo realizzato.

Fase 5

- Demolizione spalle esistenti ;
- Realizzazione copertura nuovo ponte con impalcato a travi prefabbricate e soletta in c.a.;

Fase 6

- Realizzazione nuovo alveo e scogliera lato sud ;
- Spostamento del traffico in esercizio sul sedime della SP 151;
- Demolizione viabilità provvisoria di cantiere e ripristino stato dei luoghi.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC
	Foglio 24 di 33

10.3. Viabilità alternativa per l'ampliamento Galleria Crenna

Per il periodo necessario all'intervento di ampliamento della galleria, è stato necessario studiare una viabilità alternativa, non essendo possibile mantenere aperta anche una sola corsia durante i lavori.

Poiché nelle immediate vicinanze non esiste una strada adeguata a smaltire il traffico circolante sulla S.P.161, si è pensato di utilizzare una strada secondaria, Salita Crenna, che attualmente è utilizzata solamente per raggiungere le abitazioni della collina sopra la galleria.

La strada è lunga circa 700 m, la carreggiata è ampia in media 4÷4,5 m; attualmente è a doppio senso di marcia dato il limitato numero di veicoli che vi transitano, nonostante sia difficoltoso il passaggio di due autovetture contemporaneamente.

Durante i lavori alla galleria la strada dovrà essere utilizzata in parte a doppio senso di marcia, previo ampliamento della carreggiata fino a 5,75 m, per circa 300 m, ed in parte a senso unico alternato, per circa 400 m, data l'impossibilità di ampliarla e quindi di far transitare a doppio senso utenti non abituali ad una carreggiata di ampiezza limitata.

Si vede la necessità di interdire il traffico ai mezzi pesanti provenienti da Gavi che devono raggiungere, attraverso l'accesso 1 della viabilità secondaria l'area compresa tra il suddetto accesso e la galleria, eccetto i mezzi di cantiere per i quali la svolta comporta delle manovre a seconda della lunghezza del mezzo.

Per la gestione degli accessi secondari che si affacciano sulla Salita Crenna, nel tratto a senso unico alternato, si è pensato di realizzare degli impianti semaforizzati, in corrispondenza di ogni accesso veicolare, in modo tale che ogni utente possa sapere il senso di circolazione nel momento in cui intende immettersi nella Salita Crenna.

La viabilità alternativa sarà utilizzabile previo adeguamento di progetto della S.P.161 nelle zone immediatamente vicine agli accessi 1 e 2, poiché la fattibilità di manovra in corrispondenza degli accessi 1 e 2 è stata valutata sulla larghezza della carreggiata della S.P.161 di progetto.

Prima dell'utilizzo della strada Salita Crenna per lo smaltimento del traffico della S.P.161 sarà eseguita la riasfaltatura del manto di usura data l'attuale condizione di degrado della pavimentazione esistente considerato anche che si prevede un volume di traffico ampiamente superiore all'attuale. Non risultano necessari interventi di ampliamento della carreggiata per il tratto a senso unico alternato.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 25 di 33

11. DIMENSIONAMENTO DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE

Il presente capitolo tratta la verifica del pacchetto di pavimentazione stradale previsto per l'adeguamento della SP.P n.151 della Crenna; strada tipo C1, con piattaforma di larghezza pari a 10,50 m con due corsie di larghezza 3.75m e banchine laterali di 1.50m. Ai fini della scelta delle barriere guardavia a tale infrastruttura è stato associato un tipo di traffico III sulla base di un TGM > 1000 veicoli annui nei due sensi di marcia e con percentuale superiore al 15% di veicoli eventi massa > 3,5 [tonn] .

11.1. SEZIONE DI PROGETTO DEL PACCHETTO DI PAVIMENTAZIONE

Per la viabilità in esame è stata ipotizzata la seguente sezione tipo del pacchetto di pavimentazione:

Strati	Spessore [cm]	Materiale costituente
Binder	6	Conglomerato bituminoso
Base	12	Misto bitumato
Fondazione	40	Misto granulare stabilizzato
<i>totale</i>	58	

11.2. ANALISI DEL TRAFFICO

Come anticipato in premessa al presente capitolo alla strada in oggetto è stato associato un TGM > 1000 veicoli annui nei due sensi di marcia e, nello specifico, abbiamo ipotizzato cautelativamente un TGM = 10.000 veicoli annui nei due sensi di marcia e ad esso si applicano i seguenti coeff. moltiplicativi:

1. Aliquota di distribuzione del traffico per senso di marcia: $pd = 0,50$
2. Numero giorni commerciali annui: $ggc = 250$
3. Percentuale di Veicoli commerciali: $p = 15\%$
4. Aliquota veicoli commerciali sulla corsia lenta: $pl = 1,00$
5. Coefficiente di dispersione delle traiettorie: $d = 0,80$

Numero di veicoli pesanti (commerciali) che transitano all'anno "zero".

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC	Foglio 26 di 33

$$Nvc0a = TGM \times pd \times ggc \times pd \times p \times pl \times d = 150\,000 \text{ [veic. comm.]}$$

Ipotizzando i seguenti valori ai fini della proiezione futura del traffico stimato:

- Tasso d'incremento annuo di motorizzazione: $r = 1.5\%$
- Vita Utile: $n = 10$ [anni]

Numero di veicoli pesanti (commerciali) che transitano durante la Vita Utile:

$$Nvc = Nvc0a \times [(1 + r)^n - 1] / r = 1\,605\,408 \text{ [veic. comm.]}$$

11.3. CRITERIO DI VERIFICA

Per la verifica del dimensionamento del pacchetto di pavimentazione è stato adottato il metodo AASHTO Interim Guide "modificato". E' un metodo empirico-statistico basato sull'usura dovuta al traffico commerciale. Fondamentale è il confronto tra il Numero di passaggi di assi standard equivalenti da 8,2 [ton] sopportabili da una pavimentazione di assegnate caratteristiche, indicato con $W_{8,2t}$, ed il Numero di passaggi di assi standard equivalenti da 8,2 [ton] previsti nell'arco della Vita Utile della pavimentazione, indicato con $N_{8,2t}$. Affinché l'ipotizzato pacchetto di pavimentazione di progetto risulti essere in grado di mantenersi funzionale nell'arco della Vita Utile è necessario che sia verificata la condizione:

$$W_{8,2t} > N_{8,2t}$$

11.4. Numero dei passaggi sopportabili, termine $W_{8,2t}$.

La metodologia di dimensionamento proposta dall'AASHTO Guide Design of Pavement Structures si basa sulla quantificazione della capacità strutturale della pavimentazione attraverso il Numero di Struttura (SN, Structural Number) e si fonda su 4 diversi fattori:

1. Traffico di progetto, *numero di passaggi sopportabili ($W_{8,2t}$)*.
2. Grado di Affidabilità del procedimento di dimensionamento.
3. Caratteristiche degli strati, attraverso lo Structural Number (SN).
4. Decadimento limite ammissibile della sovrastruttura.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC	Foglio 27 di 33

La relazione fondamentale di dimensionamento vede il termine $W_{8,2t}$ legato a vari parametri attraverso la seguente funzione di regressione:

$$\log(W_{8,2t}) = Z_r \cdot S_o + 9,36 \cdot \log((SN / 2,54) + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{PSI_i - PSI_f}{4,2 - 1,5}\right)}{0,40 + \frac{1094}{((SN / 2,54) + 1)^{5,19}}} + 2,32 \cdot \log(Mr^*) - 3,056$$

Z_r = parametro tabellato in funzione dell' Affidabilità R(%) Reliability, a sua volta tabellata in funzione del tipo di strada [vedi classificazione secondo il D.M. 5/11/2001].

S_o = parametro che assume valori compresi nell'intervallo [0.40 -- 0.50]

$$SN = a_1 \cdot s_1 + a_2 \cdot s_2 + a_3 \cdot s_3 + m_4 \cdot a_4 \cdot s_4$$

SN [cm] *Structural Number* (oppure Is = Indice di spessore), dove Si sono gli *spessori* [cm] ipotizzati per gli strati che compongono il pacchetto di pavimentazione, ai sono i *coefficienti strutturali* i cui valori (tabellati) dipendono dalle caratteristiche meccaniche dei materiali costituenti i vari strati ed m_4 il *coefficiente di drenaggio* (valore 1.0 -- 3.0) degli strati "non legati".

PSI_i , PSI_f = *Indici di Servizio* (Present Serviceability Index), per quello Iniziale si assume un valore pari a 4.2 e per quello Finale si assume un valore pari a 2.5 oppure 3.0 a seconda se si tratti di strade a minore o maggiore importanza. [decadimento ammissibile della sovrastruttura]

Mr = *Modulo Resiliente* [MPa] del Sottofondo,

ottenuto dalla relazione $Mr = 10 \text{ CBR}(\%)$,

dove CBR (Californian Bearing Ratio) = *Indice di Portanza* del Sottofondo

tale che $CBR(\%) = 0.2 \text{ Md}$,

dove Md = *Modulo di Deformazione* [MPa]=[N/mm²] del Sottofondo che deve

risultare di valore pari ad almeno 40 [Mpa] oppure 50 [Mpa] rispettivamente per strade di minore importanza e le Autostrade.

Da sottolineare che il valore di $W_{8,2t}$ aumenta al crescere dei valori di SN e Mr .

Riprendendo il pacchetto di pavimentazione ipotizzato:

Strati	Spessore [cm]	Materiale costituente	Coefficiente Strutturale (a i)	Coefficiente Drenaggio (m i)
Binder	6	Conglomerato bituminoso	0,37	/
Base	12	Misto bitumato	0,24	/
Fondazione	40	Misto granulare stabilizzato	0,13	1,0
<i>totale</i>	58			

Considerando la funzione di regressione introdotta alla precedente pagina si inseriscono i seguenti dati input:

Tipologia Strada	Classe	Affidabilità D.M. 5/11/2001	Zr	So	PSI i	PSI f
4. Strada extraurbana secondaria	C1	85%	- 1.037	0.45	4.2	2.5

In merito alle caratteristiche di portanza del Sottofondo si ritiene sufficiente considerare un valore medio del CBR pari all' 8%, corrispondente al valore minimo di 40 [MPa] consigliato per il Modulo di Deformazione (Md) del sottofondo.

Questo comporta un valore del Modulo Resiliente del sottofondo stesso pari a:

$$Mr = 10 \text{ CBR}(\%) = 80 \text{ [Mpa]}$$

Con questi dati input da inserire nella formula di regressione precedentemente introdotta si ottiene quanto segue:

W_{8,2t} = 5 398 371 Numero dei Passaggi di assi standard equivalenti da 8,2 [ton] sopportabili dal pacchetto di pavimentazione in progetto.

11.5. Numero dei passaggi previsti, termine N8,2t .

Il valore del termine N8,2t deriva dall'Analisi del traffico e dipende dal Tipo di strada in base alla classificazione del D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade" e dal conseguente Spettro dei Veicoli Commerciali (percentuale delle diverse tipologie di veicoli commerciali che si prevede vi possano transitare).

Quali siano i tipi di Veicoli Commerciali previsti viene estrapolato dal cosiddetto Spettro dei Veicoli Commerciali che dipende dal tipo di strada in oggetto, come rilevabile dalla seguente tabella estratta dalla Normativa:

TIPO DI STRADA	TIPO DI VEICOLO															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.Autostrada extraurbana	12.2	-	24.4	14.6	2.4	12.2	2.4	4.9	2.4	4.9	2.4	4.9	0.10	-	-	12.2
2.Autostrada urbana	18.2	18.2	16.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	18.2	27.3	-
3.Strade extr. principali e secondarie a forte traffico	-	13.1	39.5	10.5	7.9	2.6	2.6	2.5	2.6	2.5	2.6	2.6	0.5	-	-	10.5
4.Strade extr. secondarie ordinarie	-	-	58.8	29.4	-	5.9	-	2.8	-	-	-	-	0.2	-	-	2.9
5.Strade extr. secondarie turistiche	24.5	-	40.8	16.3	-	4.15	-	2	-	-	-	-	0.05	-	-	12.2
6.Strade urbane di scorrimento	18.2	18.2	16.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	18.2	27.3	-
7. Strade urbane di quartiere e locali	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-
8. Corsie Preferenziali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	53	-

Per la strada in esame, andiamo a considerare cautelativamente lo spettro dei veicoli commerciali previsto per le strade di Tipo 4 "Strade extraurbane secondarie ordinarie" (vedi soprastante tabella).

In base allo spettro dei veicoli commerciali corrispondente alla nostra strada è possibile suddividere il Numero totale di passaggi previsti di veicoli pesanti in base alle diverse percentuali d'incidenza di ciascuna tipologia di veicolo commerciale stesso (Nvc i).

Numero di passaggi Previsti per ogni Tipo di Veicolo commerciale		
Tipo di Veicolo Commerciale	Spettro dei Veicoli Commerciali	Nvc i
1	0.00%	0
2	0.00%	0
3	58.80%	943 980
4	29.40%	471 990
5	0.00%	0
6	5.90%	94 719

7	0.00%	0
8	2.80%	44 951
9	0.00%	0
10	0.00%	0
11	0.00%	0
12	0.00%	0
13	0.20%	3 211
14	0.00%	0
15	0.00%	0
16	2.90%	46 557
Nvc (totale)	100.00%	1 605 408

Di seguito si riporta il Numero di passaggi di veicoli commerciali (pesanti) al corrispondente Numero di passaggi di assi standard equivalenti di 8,2 [t].

Per quanto riguarda il numero e il relativo peso degli assi di ciascuno dei 16 tipi di veicoli commerciale ci basiamo sulla seguente tabella estratta dalla Normativa:

Tipo di veicolo	N° Assi			Carichi per asse o set di assi		
	S	T	Td			
1) AUTOCARRI LEGGERI	2			↓ 10	↓ 20	
2) " "	2			↓ 15	↓ 30	
3) AUTOCARRI MEDI E PESANTI	2			↓ 40	↓ 80	
4) " "	2			↓ 50	↓ 110	
5) AUTOCARRI PESANTI	1			↓ 40	↓ ↓ 80+80	
6) " "	1			↓ 60	↓ ↓ 100+100	
7) AUTOTRENI E AUTOARTICOLATI	4			↓ 40	↓ 90	↓ 80 ↓ 80
8) " "	4			↓ 60	↓ 100	↓ 100 ↓ 100
9) " "	1	2		↓ 40	↓ ↓ 80+80	↓ ↓ 80+80
10) " "	1	2		↓ 60	↓ ↓ 90+90	↓ ↓ 100+100
11) " "	2		1	↓ 50	↓ 100	↓ ↓ ↓ 80+80+80
12) " "	2		1	↓ 60	↓ 110	↓ ↓ ↓ 90+90+90
13) MEZZI D'OPERA	2		1	↓ 50	↓ 130	↓ ↓ ↓ 130+130+130
14) AUTOBUS	2			↓ 40	↓ 80	
15) " "	2			↓ 60	↓ 100	
16) " "	2			↓ 50	↓ 80	

Nella soprastante tabella i pesi degli assi sono riportati in [KN]
(1 [t] = 1.000 [Kg] = 1.000 [dN] = 10.000 [N] = 10 [KN])

Per convertire il peso di ciascun asse da X [t] al peso standard di 8,2 [t] si considerano i seguenti coefficienti di equivalenza ottenuti attraverso l'espressione di Yoder :

x [t]	$Ex = 2^{(2,78(x - 8,2))}$
1 [t]	0,0204
1,5 [t]	0,0267
2 [t]	0,0350
3 [t]	0,0601
4 [t]	0,1032
5 [t]	0,1773
6 [t]	0,3044
8 [t]	0,8975
9 [t]	1,5411
10 [t]	2,6463
11 [t]	4,5441
12 [t]	7,8028
13 [t]	13,3985

		TIPI DI VEICOLI COMMERCIALI															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PESO [t] DEGLI ASSI	1	1															
	1.5		1														
	2	1															
	3		1														
	4			1		1		1		1		1			1		
	5				1									1			1
	6						1		1		1		1			1	
	8			1		2		2		4		3			1		1
	9							1			2		3				
	10						2		3		2	1					
	11				1								1				
	12													1			
	13														3		

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 32 di 33

Dalla soprastante matrice (aki di dimensioni 13x16) si deduce, per ogni Tipo di veicolo, il Numero degli Assi presenti ed il relativo Peso (in tonnellate). Ad esempio il Veicolo Commerciale di Tipo 9 presenta 1 asse da 4 [t] e 4 assi da 8 [t], ovvero le componenti matriciali (a5,9)=1 e (a8,9)=4.

Effettuando il prodotto matriciale tra la soprastante matrice 13x16 e la matrice 16x1 [vettore colonna Nvc i] relativa al Numero di passaggi per ogni Tipo di veicolo commerciale si ricava la matrice 13x1 [vettore colonna Nx] del Numero di passaggi previsti per ogni "classe" x [tonn] di Peso d'Asse. Moltiplicando poi ciascun valore ottenuto per il corrispondente coefficiente d'equivalenza Ex si ricava il Numero di passaggi previsti per l'Asse standard da 8.2 [t], ovvero il termine Nx eq 8,2.

Vettore colonna 13x1 dei termini: $Nx = \sum (aki) \times Nvc i$

Vettore colonna 13x1 dei termini: $Nx \text{ eq } 8,2 = (Nx) \times Ex$

Numero di passaggi Previsti di Assi standard da 8,2 [t]		
Classe di Peso d'Asse	Vettore Nx	Nx eq 8,2
1	0	0
1,5	0	0
2	0	0
3	0	0
4	943 980	97 452
5	521 758	92 491
6	136 671	42 515
8	990 537	889 017
9	0	0
10	324 292	858 189
11	471 990	2 144 778
12	3 211	25 053
13	9 632	129 060
N 8,2t (Totale)		4 278 554

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV21-00-001-A00.DOC Foglio 33 di 33

N_{8,2t} = 4 278 554 Numero dei Passaggi di assi standard equivalenti da 8,2 [ton] **previsti** nei 10 anni di vita utile della strada in progetto.

11.6. VERIFICA DELLA SOVRASTRUTTURA

W_{8,2t} = 5 398 371 Passaggi Sopportabili > **N_{8,2t} = 4 278 554** Passaggi Previsti

In virtù di quanto detto al paragrafo 11.3 il pacchetto di pavimentazione ipotizzato risulta idoneo a sopportare il traffico pesante previsto nei 10 anni di vita utile della strada in progetto.