

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. 160 di Val Lemme
Relazione tecnico-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 1 5 0 X	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	I.C.srl <i>FR</i>	19/09/12	Ing. F. Colla <i>FC</i>	21/09/12	E. Pagani <i>EP</i>	25/09/12	Ing. E. Ghislandi

n. Elab.:	File: IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC
-----------	---

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 34</p>

INDICE

INDICE.....		3
1. GENERALITÀ		5
1.1. Oggetto		5
1.2. Confronto con il progetto definitivo		5
1.3. Ottemperanza alle prescrizioni di cui alla delibera C.I.P.E. 29/09/2003		7
1.4. Ottemperanza alla Relazione Istruttoria del “MIT” sul progetto definitivo		8
1.5. Suddivisione in tratti d’opera		10
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....		11
3. INQUADRAMENTO SISMICO		12
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO		13
5. INQUADRAMENTO IDROLOGICO-IDRAULICO		14
6. PROGETTO STRADALE		15
6.1. Stato attuale.....		15
6.2. Scelte progettuali		15
6.3. Pavimentazione stradale		15
6.4. Descrizione dell’intervento.....		16
6.5. Tratto da prog. 0+000 a 2+232.31 – NV151.....		16
6.6. Tratto da prog. 2+232.31 a 3+446.22 – NV152.....		18
6.7. Tratto da prog. 3+446.22 a 5+222.69 – NV153.....		19
6.8. Tratto da prog. 5+222.69 a 6+661.67 – NV154.....		19
6.9. Tratto da prog. 6+661.67 a 7+149.43 – NV155.....		20
6.10. Tratto da prog. 0 a –1+267.94 – NV156.....		20
6.11. Tratto dall’int. con la S.P.160 e la S.P. 163 ed il CBP1 – NV157		20
7. OPERE D’ARTE.....		21
7.1. Ponte sul Torrente Lemme in localita’ “Maddalena” presso Gavi – P03.....		21
7.1.1. Premessa		21
7.1.2. Stato attuale		21
7.1.3. Stato di progetto		21
7.2. Intervento di adeguamento ponticelli.....		23
7.2.1. Intervento di adeguamento ponticello P01		23
7.2.2. Intervento di adeguamento ponticello P02.....		23
7.3. Opere di sostegno e cordoli a sbalzo.		24

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 4 di 34</p>

7.3.1.	Opere di sostegno a monte e a valle.	24
7.3.2.	Intervento allargamento con cordoli a sbalzo.....	25
7.4.	Opere di mitigazione ambientale	25
8.	OPERE IMPIANTISTICHE	26
8.1.	Impianti di pubblica illuminazione	26
8.2.	Interferenze con servizi tecnologici a rete	26
9.	SICUREZZA.....	27
9.1.	Applicazione della normativa vigente sulla costruzione delle strade – Miglioramento della sicurezza 27	
10.	BARRIERE DI SICUREZZA	28
11.	IDRAULICA DI PIATTAFORMA	29
12.	SEGNALETICA	30
12.1.	Segnaletica verticale	30
12.2.	Segnaletica orizzontale	30
13.	FASI ESECUTIVE	31

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 5 di 34</p>

1. GENERALITÀ

1.1. Oggetto

Il presente intervento si inquadra tra quelli di adeguamento funzionale e miglioramento della viabilità stradale ordinaria, interessata dai flussi di traffico indotti dalla realizzazione della linea ferroviaria ad alta capacità Milano-Genova, denominata "III° Valico dei Giovi".

In particolare, la strada provinciale in questione, di proprietà della Provincia di Alessandria e denominata S.P. 160 "di Val Lemme", percorre il fondovalle del T. Lemme e, nella tratta di interesse, collega i seguenti siti: CBP1 "Vallemme" (campo base), COP1 "Vallemme" (cantiere operativo di scavo della omonima "finestra"), RAP1 "ex-cava Cementir" (deposito di materiali di scavo), CSP3 "Vallemme" (cantiere di servizio), la S.P. 163 "della Castagnola" a Gavi, lambendo Voltaggio ed attraversando Carrosio, tutti e tre i centri abitati essendo capoluoghi di Comune.

La presente relazione quindi illustra, tra gli interventi di modifica ed adeguamento funzionale della viabilità esistente, quelli di allargamento della piattaforma stradale, di manutenzione straordinaria del corpo stradale, di installazione di segnaletica e nuove barriere di sicurezza, relativi alla suddetta strada provinciale. Essi prevedono, fra l'altro, la realizzazione di un nuovo ponte sul T. Lemme in località "Maddalena" nel Comune di Gavi (AL).

Gli interventi, rivolti al miglioramento della viabilità, hanno lo scopo di prevenire i problemi che potrebbero essere indotti dal transito dei mezzi legati alla realizzazione delle nuove opere ferroviarie.

Gli interventi sono comunque destinati ad indurre benefici a lungo termine per la viabilità locale (e quindi per il territorio da essa servito) e recepiscono le prescrizioni e raccomandazioni contenute nell'Allegato A della delibera del 29/09/2003 del CIPE, che ne ha approvato il progetto preliminare.

1.2. Confronto con il progetto definitivo

Nell'ambito della progettazione esecutiva non sono state apportate sostanziali modifiche rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo. Le modifiche rispetto al progetto definitivo (PD) introdotte con la progettazione esecutiva (PE) sono riconducibili principalmente dai seguenti aspetti:

- Aggiornamento del rilievo topografico.
- Ottemperanza alle prescrizioni CIPE (vedere paragrafo seguente)
- Approfondimento delle tematiche inerenti la realizzazione delle singole opere
- Ottimizzazione puntuale del tracciato stradale

Nel dettaglio si descrivono di seguito le principali modifiche introdotte.

- E' stato aggiornato il rilievo topografico con la nuova sistemazione dell'intersezione in prossimità di Via provinciale nell'abitato di Carrosio, nel PE si è quindi aggiornato il progetto della segnaletica e dell'inserimento del nuovo marciapiede richiesto dal CIPE
- Nel tratto d'opera NV15-2, tra le sezioni 99 e 108 si è scelto di ottimizzare il tracciato di progetto spostandolo a monte al fine di minimizzare la problematica realizzazione di opere di sostegno lato valle, e la conseguente necessità di importanti opere provvisorie, poste su una scarpata a pendenza molto accentuata e esposta a evidenti fenomeni di erosione causati dal sottostante torrente Lemme. E' quindi stato eliminato il muro di sostegno M20 e ridotto l'intervento di

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC
	Foglio 6 di 34

realizzazione del cordolo a sbalzo CS04, che nel PE è strutturalmente indipendente dal muro di sostegno esistente.

- Dalla prog. 3+446 a 4+289 in corrispondenza dell'attraversamento dell'abitato di Carrosio non sono previsti allargamenti della carreggiata, nel PE si è deciso di estendere il tratto sino alla progressiva 4+349 in corrispondenza dell'intersezione di ingresso all'abitato di Carrosio. Tale ottimizzazione consente di gestire in maggiore sicurezza per gli utenti la variazione della carreggiata evitando di avere il restringimento immediatamente prima dell'ingresso in curva. Il muro M18 è stato quindi eliminato, non risultando più necessario.
- Nel PE è stata riorganizzata la distribuzione e la lunghezza delle **barriere di sicurezza** in accordo alla normativa vigente e ricorrendo unicamente a barriere classe H3 (bordo ponte e bordo rilevato) al fine di non dover gestire complesse transizioni tra classi differenti e assicurando così un livello di sicurezza maggiore.
- La **carpenteria dei tombini** (di cui nel PD erano stati studiati solo dei tipologici) è stata studiata, opera per opera, tenendo conto del contesto topografico e della nuova configurazione di progetto.
- Nel progetto esecutivo sono stati ottimizzati gli interventi su alcune opere esistenti come la messa in sicurezza del sottopasso S01 e l'allargamento di due ponticelli P01 e P02. Di seguito si riportano in sintesi, per ciascuna opera, le differenze con il progetto definitivo.

Sottopasso S01

Il progetto definitivo prevedeva:

- muri d'ala e corpo del rilevato: nuove strutture (spessore 50 cm) realizzate contro i muri esistenti, piani di imposta delle stesse con probabile interferenza con le strutture di fondazione degli attuali muri d'ala, sistema di tirantatura tra muri contrapposti e passante all'interno del corpo del rilevato, opere provvisorie (palancole) per contenere parte del corpo del rilevato rimosso nella fase di realizzazione di uno dei muri "aggiuntivi";
- scatolare del sottopasso: realizzazione di nuova struttura ad U con il piano di fondazione con estrema probabilità in interferenza con le fondazioni degli attuali muri delle spalle che ne richiede la parziale demolizione, realizzazione di puntoni posti sulla porzione alta della nuova struttura (sotto impalcato) per contrastare le spinte sulle spalle.

L'intervento in progetto esecutivo prevede:

- muri d'ala e corpo rilevato: intervento corticale di restauro del calcestruzzo mediante ciclo di rimozione cls ammalorato, pulizia, passivazione armature, ricostruzione cls con integrazione corticale delle armature limitatamente alle superfici ammalorate estendendosi sin poco al di sotto del piano del terreno;
- scatolare del sottopasso: realizzazione di nuova struttura ad U con il piano di fondazione posto al di sopra delle fondazioni degli attuali muri delle spalle senza interferire con le stesse, connessione dei paramenti verticali della nuova struttura con le spalle esistenti a mezzo di spinottature diffuse sino al di sotto dell'impalcato, eliminazione dei puntoni posti sulla porzione alta della nuova struttura (sotto impalcato) dal momento che la funzione di fatto viene svolta dall'impalcato stesso, nuova soletta di estradosso (sotto il piano viabile) con funzione di tirantatura della sommità dei muri d'ala ed impermeabilizzante nei confronti del corpo del rilevato.

Allargamento ponticello P01:

L'intervento in progetto definitivo prevedeva:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC
	Foglio 7 di 34

- Complessa struttura in c.a. variamente geometrizzata al fine di realizzare ampliamento dell'impalcato, rivestimento spondale e opera di sostegno delle scarpate limitrofe dell'asta torrentizia.

L'intervento in progetto esecutivo prevede:

- Fondazioni su cordoli/spalle e micropali ed impalcato di ridotta luce realizzato con sistema di travi inglobate al fine di ridurre la deformabilità del sistema nei confronti dell'adiacente esistente struttura;
- Viene prevista una adeguata protezione spondale dell'alveo per evitare fenomeni di erosione delle pendici

Allargamento ponticello P02:

L'intervento in progetto definitivo prevedeva:

- Fondazioni su cordoli di micropali ed impalcato di luce circa 17m

L'intervento in progetto esecutivo prevede:

- Fondazioni su cordoli/spalle e micropali ed impalcato di ridotta luce realizzato con sistema di travi inglobate al fine di ridurre la deformabilità del sistema nei confronti dell'adiacente esistente struttura.

1.3. Ottemperanza alle prescrizioni di cui alla delibera C.I.P.E. 29/09/2003

La delibera del 29/03/2003 del CIPE, Allegato A, non fornisce particolari prescrizioni per il tratto in esame, ma solo osservazioni a carattere generale. Si riportano quelle più significative, con i relativi commenti, considerando che alle altre il progetto ha comunque ottemperato:

“4.1 Per evitare criticità di natura idraulica ed idrogeologica, in fase di progetto definitivo dovranno esse svolti approfondimenti di carattere idraulico per ogni opera prevista da attuarsi in conformità ai disposti ed alle indicazioni tecniche desunte dai Piani di Bacino stralcio approvati; ... (OMISSIS)..”

“4.2 Gli interventi di risagomatura dei rii e dei torrenti dovranno essere studiati e progettati, in sede di progettazione definitiva, in coerenza con il regime idraulico esistente ma dovranno essere limitati alle tratte interessate dai lavori di riqualifica della strada.”

“4.3 In fase di progettazione definitiva, dovranno essere adottate tecniche di ingegneria naturalistica per evitare l'artificializzazione delle sponde dei corsi d'acqua”

“4.5 In sede di progettazione definitiva, si dovranno effettuare degli studi idraulici più approfonditi, rispetto a quelli di progetto preliminare, in ipotesi di moto permanente, per un tratto significativo, con riferimento ad eventi di piena con tempi di ritorno duecentennale, volti ad evitare criticità di natura idraulica ed idrogeologica.”

“4.8 Per gli adeguamenti e rifacimenti degli attraversamenti (T. Lemme, T. Neirone), le verifiche idrauliche dovranno essere condotte in allineamento alla direttiva 4 del PAI richiamata in precedenza, analizzando i dissesti areali individuati dal PAI stesso e dai Piani Regolatori Comunali, se i relativi quadri del dissesto risultano già condivisi dalla Regione.”

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC Foglio 8 di 34

“4.9 Dovranno essere studiate le misure di contenimento degli impatti sull’ecosistema del torrente Lemme in corrispondenza dei lavori di costruzione del nuovo ponte sulla SP160 in località Maddalena di Gavi, quali la riduzione allo stretto indispensabile della fascia di ingombro in fase di cantiere utilizzando la stessa per le piste di cantiere, l’esecuzione dei tagli alla vegetazione strettamente necessari all’apertura del varco, la realizzazione di lavori nei periodi di magra, la deviazione dei filoni principali della corrente per impedire intorbidimenti e contaminazioni delle acque, la conservazione della morfologia naturale dell’alveo e delle sponde, il recupero con tecniche di ingegneria naturalistica delle aree interferite dal cantiere.”

Tutte le suddette prescrizioni riguardano essenzialmente questioni idrauliche. A tal fine, per l’intervento in progetto sono state effettuate verifiche puntuali e globali; in particolare le verifiche idrauliche del T. Lemme in corrispondenza della confluenza con il Rio Ardana 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.

La normativa idraulica di riferimento impiegata è costituita dal *Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI)*, adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 18 del 26 aprile 2001 ed approvato con DPCM del 24 maggio 2001, pubblicato sulla G.U. n 183 del 8/8/01.

Gli interventi previsti tengono conto degli indirizzi e delle indicazioni emerse nell’ambito del progetto preliminare, di quelli emersi durante la stesura del presente progetto e dei successivi colloqui con l’Ufficio Provinciale del Genio Civile di Alessandria della Regione Piemonte.

La zona di ingombro dell’intervento di realizzazione del nuovo ponte e’ stata ridotta al minimo indispensabile; e’ previsto fra l’altro il recupero delle aree interessate, mediante tecniche di ingegneria naturalistica (scogliera naturale in massi – v. elaborati specifici) che si estendono per un tratto che interessa strettamente la ricalifica della strada (v. planimetrie di progetto).

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione idraulica a corredo del progetto.

“6.1 Il progetto definitivo dovrà prevedere integrazioni progettali relativamente:

- alle indicazioni di tracciato degli oleodotti esistenti”;

Il relativo tracciato e’ riportato negli elaborati specifici relativi ai sottoservizi interferenti.

- agli approfondimenti idraulici ed idrogeologici”;

Sono state effettuate verifiche puntuali e globali per ottemperare, fra l’altro al punto 4.5, per cui si rimanda alla Relazione Idraulica.

“6.5 Relativamente alle caratteristiche di sismicità delle aree interessate dai lavori, le successive fasi progettuali dovranno fare riferimento all’Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n.3274/2003”.

Per quanto concerne la sismicità delle aree interessate, il calcolo delle opere d’arte e’ stato effettuato con le precedenti normative in vigore, come consentito dalla nuova normativa e dalle sue successive integrazioni, applicando pero’ la nuova zonazione (le caratteristiche di sismicità delle zone interessate sono quelle corrispondenti alla classe 3, ai sensi dell’Ord. P.C.M. n. 3274/2003 e della successiva D.G.R. n. 61-11017 del 17/11/2003 della Regione Piemonte).

“6.5 In fase di progetto definitivo, ...OMISSIS..., le opere di sostegno dovranno essere sviluppate secondo i criteri di ingegneria naturalistica; le opere di sostegno più incidenti dovranno essere realizzate privilegiando l’uso di muri in pietra di altezza contenuta riducendo l’incidenza percettiva; ... OMISSIS...”

Sono stati adottati muri in c.a. con rivestimento in pannelli prefabbricati rivestiti in pietra o con rivestimento in pietra a spacco a seconda dell’incidenza percettiva, e quindi dell’altezza e del contesto (v. Elaborati specifici).

1.4. Ottemperanza alla Relazione Istruttoria del “MIT” sul progetto definitivo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC Foglio 9 di 34

Si riportano nel seguito le richieste, tutte recepite, contenute nel punto 1.g S.P. n° 160 di Val Lemme (NV15) dell'Allegato A della Istruttoria "MIT" sul progetto definitivo, con i relativi commenti.

1. *" Si raccomanda nel tratto compreso fra l'innesto con la S.P. n°163 ed il cantiere operativo di Val Lemme di valutare l'adeguamento della sede stradale mantenendo l'equilibrio geomorfologico del versante in destra orografica nonché il rispetto dei vincoli idraulici"*

E' stato previsto l'adeguamento stradale del tratto in oggetto ed un intervento di riprofilatura del versante roccioso a monte con posa di rete metallica di protezione e chiodatura.

2. *"Si raccomanda, nel tratto compreso tra il bivio per Voltaggio e l'intersezione con la S.P. 163, la realizzazione di marciapiedi:*
 - *da prog. Km -0+300 (in prossimità del sovrappasso che collega il cimitero) a progr. Km -0+800 (dopo il ponte in prossimità dell'area di parcheggio a margine del torrente), con l'esclusione del ponte stesso. Il marciapiede in una prima parte potrà essere ricavato attraverso l'ampliamento del rilevato stradale mentre nella seconda parte, cioè quella verso il cimitero, dove la sede stradale è in trincea, con un coronamento del muro di sostegno fino a raccordarsi con il sovrappasso esistente.*
 - *nel secondo tratto, dall'intersezione della S.P. n° 163 con la S.P. n° 160 fino alle abitazioni per una lunghezza complessiva di circa 350 metri, posto alternativamente sul ciglio destro e sinistro secondo la disponibilità degli spazi, ricorrendo il meno possibile alla demolizione di muri e recinzioni.*

Resta inteso che la disponibilità delle maggiori aree che si rendessero necessarie per la realizzazione dei marciapiedi dovranno essere rese disponibili a cura dell'Amministrazione competente."

Sono stati inseriti i marciapiedi nei tratti richiesti e sono state progettate le relative opere (muri, cordoli, allargamenti rilevati) che si sono resi necessari.

3. *"Nel tratto che interessa l'abitato di Carrosio si prescrive l'intervento di messa in sicurezza delle spalle del sottopasso al Km 4+200 nell'ambito dell'intervento per la realizzazione del muro di sottoscarpa M18 adiacente."*

In seguito al sopralluogo eseguito si è deciso di realizzare un intervento di placcaggio dello scatolare esistente in modo da ripristinare la sicurezza dell'opera.

L'intervento consiste realizzazione di nuova struttura ad U con il piano di fondazione posto al di sopra delle fondazioni degli attuali muri delle spalle senza interferire con le stesse, la connessione dei paramenti verticali della nuova struttura con le spalle esistenti a mezzo di spinottature diffuse sino al di sotto dell'impalcato e la realizzazione di una nuova soletta di estradosso (sotto il piano viabile) con funzione di tirantatura della sommità dei muri d'ala ed impermeabilizzante nei confronti del corpo del rilevato.

4. *"Nel tratto da progr. 2+750 a 2+915: inserimento di un cordolo in destra tale da convogliare l'acqua piovana in adeguato manufatto idraulico onde evitare esondazione nei sottostanti terreni coltivati;"*

E' stato previsto un primo tratto di lunghezza pari a circa 130,1 m , su cui si realizzerà la posa in opera di barriera guardia via H3 con vincolo a piastra su muro esistente, previa demolizione di parapetto esistente e parte sommitale del muro stesso (per una h pari 50 cm) e ricostruzione di un nuovo cordolo in cls armato sulla

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC Foglio 10 di 34

sua sommità; un secondo di lunghezza pari a 34,90 m, in cui è prevista la posa in opera di barriera guardiavia tipo H3 interrata e la realizzazione di una zanella in cls.

Il cordolo in progetto è stato dimensionato in modo tale da realizzare una barriera all'acqua di piattaforma, impedendo così il suo riversamento sui terreni sottostanti.

5. *“Nel tratto da progr. 3+450 a 3+850: inserimento di adeguato marciapiede”;*

Nel tratto in esame, dove è stata recentemente modificata la viabilità di innesto della Strada Comunale per Sottovalle con la S.P. 160, sarà realizzato in lato destro un marciapiede di larghezza 1.80 m, protetto da ringhiera di altezza 1,10 m per una lunghezza complessiva di intervento di circa 375.00 m, che consentirà il traffico pedonale da e verso la zona residenziale di via dei Cavalieri di Vittorio veneto e via Provinciale Sud.

6. *“Nel tratto da progr. 3+446 a 4+289: trattamento superficiale del muro di controripa antistante l'area “Bar Nuovo”;*

Nel tratto citato è stato previsto il trattamento di ripristino superficiale del muro esistente, consistente nella demolizione superficiale e ripristino della superficie nelle parti ammalorate e intervento di finitura mediante l'impiego di pannelli prefabbricati in c.a.v. per il rivestimento

7. *“In progressiva 2+680: riposizionamento di un palo di energia elettrica – trasformatore;”*

L'intervento di spostamento è stato previsto seguendo le prescrizioni fornite dall'ente

8. *“Nel tratto da progr. 4+324 a 4+370: inserimento di barriere antirumore di tipo definitivo anziché provvisorio”.*

L'intervento si sviluppa per una lunghezza complessiva di 46 m utilizzando barriere in legno e alluminio di altezza pari a 3,00m .Al fine di garantire la distanza di funzionamento del guardiavia di progetto le barriere acustiche sono state posizionate ad una distanza di 2 metri dal filo interno del guardiavia stesso.

1.5. Suddivisione in tratti d'opera

Ai fini della progettazione, tutti gli interventi relativi alla S.P. 160 sono stati considerati come un unico intervento avente codice NV15, a sua volta suddiviso in n. 7 “tratti d'opera”, costituiti da tratte parziali come segue:

- NV15-1 da progr. Km 0+000 a progr. Km 2+232,31;
- NV15-2 da progr. Km 2+232,31 a progr. Km 3+446,22;
- NV15-3 da progr. Km 3+446,22 a progr. Km 5+222,69;
- NV15-4 da progr. Km 5+222,69 a progr. Km 6+661,67;
- NV15-5 da progr. Km 6+661,67 a progr. Km 7+149,43;
- NV15-6 da progr. Km 0+000 a progr. Km –1+267,94;
- NV15-7 dall'intersezione con la S.P. 163 “della Castagnola” (NV13), verso monte, fino al CBP1 “Vallemme” (campo base), per una lunghezza di circa 2770 m.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC

Foglio
11 di 34

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC Foglio 12 di 34

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si riportano le principali normative considerate nel progetto.

D.M. Infr. e Trasp.	05.11.2001 (*)	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
D.M. Infr. e Trasp.	22.04.2004, n. 67/S (*)	Modifiche al D.M. 05/11/2001
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».
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.
Legge	05.11-1971, n. 1086	Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
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.
D.M. LL.PP.	04.05.1990	Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dei ponti stradali.
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.
D.M. LL.PP.	16.01.1996	Norme Tecniche per le costruzioni in Zone Sismiche.
Ordinanza P.C.M.	20.03.2003, n. 3272 (**)	Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
D.Lgs	30.04.1992, n. 285	Codice della strada.
D.P.R.	16.12.1992, n, 495	Regolamento di attuazione del codice della strada.
D.P.R.	24.07.1996, n. 503	Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
D.M. LL.PP.	21.06.2004	Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale

NOTE

- (*) Per i tratti consistenti in adeguamenti stradali (da intendersi come adeguamenti funzionali, ovvero ammodernamenti e non come adeguamenti alla normativa) 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.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC	Foglio 13 di 34

(**) Per quanto concerne la normativa sismica si rimanda a successivo capitolo.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC Foglio 14 di 34

3. INQUADRAMENTO SISMICO

In analogia ai criteri assunti in fase di progettazione definitiva la verifica sismica delle strutture viene svolta in accordo alla seguente normativa (cui si rimanda per approfondimento e dettagli):

- **D.M. 16/02/96** “*Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche*”
- Circolare 10/04/97 n°65/AA.GG. – Istruzioni per l'applicazione delle “*Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche*” di cui ad D.M. 16.01.1996
- Ordinanza della protezione civile n.2788 del 12/06/1998 “*Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio nazionale*” GU 146 del 25/06/1998

Le prescrizioni di cui alla **OPCM n. 3274 del 20.03.2003** (con relativi decreti regionali) sono state considerate solo per quanto concerne la classificazione sismica del territorio nazionale. Nello specifico i Comuni di Voltaggio, Carrosio e Gavi, in cui ricadono le opere di cui alla presente relazione, risultano appartenere alla classe 3 di sismicità come indicato in tabella n.3.1 di cui al seguito.

Regione	Comune	Vecchia classificazione e sismica	OPCM 2003
Piemonte	Voltaggio	N.C.	3
	Carrosio	N.C.	3
	Gavi		

Tabella n.3.1 – Zonazione sismica del territorio interessato dall'intervento

La tabella n.3.1 evidenzia come i comuni lungo il tracciato siano interessati da un rischio sismico tendenzialmente medio-basso ciò che trova conferma nei terremoti registrati nel basso Piemonte e in Liguria dal gennaio 1982 fino al novembre 2000 (dati del “*Catalogo sismico 1982-2000*” edito dalla Regione Piemonte in collaborazione con l'Università di Genova), che indicano come l'area oggetto di studio sia interessata in maniera limitata da eventi sismici e come questi siano caratterizzati perlopiù da profondità e magnitudo medio-bassa.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC Foglio 15 di 34

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

Per quanto riguarda le considerazioni geologico-geotecniche si rinvia alla relazione specialistica, individuata dall'elaborato A301 00 D CV RB NV1500 002; in via generale di seguito si riportano alcune considerazioni utili alla comprensione delle scelte progettuali e costruttive.

La viabilità attraversa affioramenti litologici dalle caratteristiche geotecniche fra loro differenti. Si passa dagli affioramenti argillitici di inizio tracciato, dalle caratteristiche scadenti, ai conglomerati della Formazione di Molare, per poi finire ad una alternanza di formazioni marnose ed arenacee dal comportamento geomeccanico migliore. In prossimità del ponte sul torrente Lemme, la provinciale si estende sui depositi alluvionali, composti prevalentemente da letti di ghiaia etrometrica e sabbia. La copertura detritica è minima e valutabile da uno a tre metri.

La strada corre principalmente su un tracciato pianeggiante, lungo il fondovalle, costeggiando il torrente Lemme e non presenta tratti su versanti. Dall'analisi della carta della franosità reale del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, PAI, non emergono situazioni di particolare criticità. Le principali frane individuate nell'area di bacino non interessano il tracciato stradale. Solo in un punto s'incontra una zona a suscettività al dissesto alto, nel tratto compreso tra le sezioni 100 - 102. Questo è dovuto principalmente al taglio stradale e all'erosione superficiale delle acque che hanno portato ad una instabilità della coltre detritica.

Le opere geotecniche previste sono per lo più costituite da muri e paratie di micropali a contenimento degli scavi, sia a valle che a monte e da tre ponti, due dei quali attraversano dei rii e, pertanto, hanno un impalcato ridotto, mentre il terzo attraversa il torrente Lemme in prossimità di Gavi.

Le opere suddette non presentano particolare complessità realizzative, comunque dovrà essere posta attenzione nell'analisi di stabilità di versante per il loro corretto dimensionamento, specialmente nei tratti a forte pendenza, per i quali si richiede l'utilizzo di fondazioni su micropali.

L'opera più complessa dal punto di vista geotecnico risulta comunque il ponte sul torrente Lemme che richiede alcune cautele realizzative a causa della ridotta copertura e della necessità di lavorare in alveo.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC Foglio 16 di 34

5. INQUADRAMENTO IDROLOGICO-IDRAULICO

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

Di seguito si riportano sinteticamente i dati salienti relativi alle principali opere d'arte in progetto interferenti con il reticolo idrografico.

CORSO D'ACQUA: torrente Lemme	PORTATA $Q_{200} = 741 \text{ m}^3/\text{s}$
--------------------------------------	---

Opera d'arte	Sez. stradale	Sez. idraulica	Livello max piena	Franco idraulico	
				In asse all'opera	Minimo
Ponte P03 confluenza torrente Lemme torrente Ardana	197-202	3-3.2	223.72 m s.l.m.	1.80	1.00

Nota:

Nel caso di viadotti attraversanti (sempre con riferimento all'intradosso dell'opera) il livello di massima piena è riferito all'asse longitudinale del corso d'acqua; il franco idraulico in asse all'opera è riferito all'asse trasversale del corso d'acqua e il franco idraulico minimo è riferito al punto più basso dell'opera stessa.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC
	Foglio 17 di 34

6. PROGETTO STRADALE

6.1. Stato attuale

Attualmente la strada in questione si presenta in condizioni mediocri e piuttosto disomogenea, con tratti irregolari e stretti ed altri invece regolari e sufficientemente larghi. La pavimentazione si presenta degradata in molti tratti, con caratteristiche del degrado varie, da superficiale a profondo.

Considerato il tratto, che va da NV15-1 a NV15-6, lungo circa 7 km, la larghezza della carreggiata varia da un valore minimo di 6.50 m ad un valore massimo di 8.5 m, con un valore medio, rilevato su circa il 50 % del tracciato, pari a circa 7 m.

Nel tratto NV15-7, lungo circa 2.7 km, la larghezza della carreggiata varia da un valore minimo di 4.60 m ad un valore massimo di 8.0 m, con un valore medio, rilevato su circa i 2/3 del tracciato, pari a circa 5 m

6.2. Scelte progettuali

Poiché l'intervento in oggetto consiste nella riqualifica della SP.160 esistente, inteso come adeguamento funzionale, (ovvero ammodernamento e non come adeguamento alla normativa), le norme contenute nel D.M. 5/11/2001 sono da considerarsi come un utile riferimento e non cogenti, in accordo a quanto previsto dall'art.1 del D.M. 67/S del 22/04/2004.

Inoltre il CIPE, al punto 1.1 delle prescrizioni generali sulla viabilità, dice che *“(OMISSIS).. ove gli spazi siano limitati, la progettazione definitiva potrà prevedere l'eliminazione di banchine e marciapiedi, incidere su versanti e fabbricati e solo in ultimo interessare il corso d'acqua. A tal fine in sede di approvazione del progetto definitivo dovranno essere richieste e conseguite le necessarie deroghe alla relativa normativa”*.

Pertanto, nel tratto che va da NV15-1 a NV15-6 sono stati previsti i tratti in allargamento della strada esistente, con carreggiata composta da due corsie larghe 3.50 m e da due banchine da 0,50 m l'una, per una larghezza della piattaforma pavimentata pari ad 8,00 m, previa idonea sistemazione delle zone di raccordo all'attuale sede stradale.

L'asse stradale ripercorre quindi quello esistente e, vista l'impossibilità di inserire i raccordi clotoidici, è costituito da una successione di rettifili e archi.

Gli allargamento sono previsti mantenendo la **pendenza trasversale della carreggiata esistente** e rifacendo la pavimentazione solo in corrispondenza delle aree di intervento.

L'andamento altimetrico dell'asse risulta invariato rispetto all'esistente.

Nel tratto NV15-7, per via del basso volume di traffico presente e la esigua antropizzazione, e' stato prevista la sola risagomatura della pavimentazione stradale mediante fresatura di uno strato superficiale e nuova stesa degli strati di binder e usura.

6.3. Pavimentazione stradale

Le condizioni di stabilità della attuale sovrastruttura stradale sono buone ed è pertanto prevista la sola risagomatura della pavimentazione stradale mediante fresatura degli strati *“binder”* e *“usura”* e nuova stesa degli strati asportati con controllo delle pendenze trasversali e della regolarità longitudinale del piano viabile.

Nei tratti in allargamento (con relativi scavi) si prevede la realizzazione dell'intera pavimentazione che, in questo caso, è costituita da:

- fondazione: 40cm

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC Foglio 18 di 34

- base: 12cm
- binder: 6cm
- tappeto di usura (non drenante): 4cm

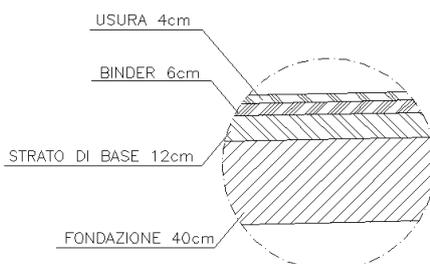


Figura n.5.3 - Pavimentazione di progetto per i tratti in allargamento

6.4. Descrizione dell'intervento

Il tracciato in progetto è stato suddiviso in 7 "tratti d'opera" denominati NV151, NV152, NV153, NV154, NV155, NV156, NV157.

La "filosofia" che ha guidato il progetto è quella di prediligere gli interventi di allargamento a monte rispetto agli interventi a valle. Ciò è dovuto principalmente alla morfologia del terreno attraversato. La strada è costruita in gran parte a mezza costa, spesso su pendii di notevole pendenza. In questo contesto le opere a monte risultano sicuramente meno onerose dal punto di vista realizzativo e quindi economico. La necessità di mantenere in esercizio la strada durante i lavori impone, in parte degli interventi a valle, la costruzione di opere provvisorie al fine di ridurre al minimo la zona interessata dagli scavi nell'area occupata dalla piattaforma stradale.

Le opere di sostegno a valle, per questi motivi, sono alquanto limitate.

L'allargamento della sede stradale è stato effettuato senza seguire obbligatoriamente la normativa sulle strade sopraccitate (nel nostro caso oggi non più cogente), mantenendo le pendenze trasversali della piattaforma attuale e non sono state effettuate modifiche all'andamento altimetrico, eccetto che in due brevi tratti descritti in seguito.

Sempre per il motivo di non alterare eccessivamente lo stato attuale, non si è applicata rigorosamente la stessa norma neppure per i raggi delle curve planimetriche, che attingono un valore minimo di circa 30-35 m; idem per le distanze di visibilità per l'arresto.

La velocità di progetto risultante della strada si ritiene compresa tra un minimo di 40 km/h e un massimo di 80 km/h.

6.5. Tratto da prog. 0+000 a 2+232.31 – NV151

Il tratto NV151 inizia nel territorio del Comune di Voltaggio, in corrispondenza del bivio più a nord di accesso all'abitato del Comune.

Il tracciato si sviluppa lungo la sponda sinistra del T. Lemme con andamento quasi integrale a mezza costa, a tratti su pendio dolce, a tratti molto scosceso. La larghezza della piattaforma stradale oscilla tra 6,00 e 8,50 m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC Foglio 19 di 34

Il primo tratto, dalla progressiva 0+000 alla prog. 1+597 è caratterizzato da puntuali allargamenti a monte, realizzati attraverso la costruzione di muri di controripa.

Il tratto successivo, dalla prog. 1+597 alla prog. 2+075, presenta maggiore tortuosità e la carreggiata attuale risulta essere di limitate dimensioni rispetto alla precedente (in media circa 6.00 m). Il che porta ad un allargamento a monte diffuso su tutta la lunghezza attraverso muri di controripa di notevoli altezze (4.00 – 6.00 m). All'interno di questo tratto si prevede l'allargamento di un ponticello esistente (denominato P01) attraverso travi in acciaio HEA900 appoggiate a spalle in c.a. fondate su micropali in affiancamento al manufatto esistente. Nel tratto che va dalla prog. 1+647 alla prog. 1+740, immediatamente precedente all'imbocco del sopradetto ponticello è in progetto una variazione della livelletta esistente al fine di eliminare il pronunciato dosso esistente migliorando notevolmente la sicurezza del tracciato.

Il segmento finale del tratto NV151 non presenta particolari criticità in quanto la larghezza della piattaforma è pari a quella di progetto.

In dettaglio gli interventi previsti sono i seguenti:

- Da 0+029 a 0+077 allargamento SX in scavo con realizzazione di cordolo-cunetta (CC01) di L pari a 49.90 m.
- Da 0+077 a 0+210 allargamento SX in rilevato.
- Da 0+210 a 0+320 allargamento SX in scavo con realizzazione di cordolo-cunetta (CC02) di L pari a 28.35 m e allargamento DX in rilevato.
- Prog. 0+320 demolizione tombino scatolare esistente e rifacimento in adeguamento alle necessità idrauliche (tombino T01).
- Da 0+320 a 0+445 allargamento DX in rilevato.
- Da 0+445 a 0+465 allargamento SX in rilevato su ponticello esistente.
- Da 0+465 a 0+603 allargamento SX in scavo con realizzazione di muro di controripa (muro M1) di L pari a 134.90 m e H media pari a 2.50 m.
- Prog. 0+600 prolungamento tombino scatolare esistente (T02).
- Da 0+600 a 0+650 allargamento SX in scavo con realizzazione muro di controripa di L pari a 37.82 m e H media pari a 1.50 m (muro M2).
- Da 0+650 a 0+705 la piattaforma stradale non richiede allargamenti.
- Da 0+705 a 0+775 allargamento SX con realizzazione di muro di controripa di L pari a 24.81 m e H media pari a 1.50 m (muro M3) e scavo in scarpata rocciosa con consolidamento della stessa mediante intervento di chiodatura e rete metallica (CH01).
- Da 0+801 a 0+828 allargamento DX in scavo con realizzazione di cordolo-cunetta (CC03) di L pari a 47.50 m.
- Da 0+829 a 0+844 allargamento DX con realizzazione di cordolo in c.a. a sbalzo con micropali (CS01).
- Prog. 0+846 risagomatura accesso villa privata con realizzazione di muro di sostegno di L pari a 21.30 m e H media pari a 1.00 m (muro M4).
- Da 0+841 a 0+955 allargamento SX con realizzazione di muro di controripa di L pari a 89.26 m e H media pari a 2.50 m (muro M5) e muro di controripa di L pari a 23.64 m e H media 1.50 m (muro M6).
- Da 0+955 a 1+042 allargamento DX in scavo.
- Da 1+040 a 1+060 allargamento DX con realizzazione di muro di sostegno di L pari a 18.00 m (muro M19).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 20 di 34</p>

- Da 1+049 a 1+120 allargamento SX con realizzazione di muro di controripa di L pari a 76.85 m e H media 2.50 m (muro M7).
- Prog. 1+122 risagomatura strada di accesso proprietà privata.
- Da 1+157 a 1+195 allargamento SX con realizzazione di muro di controripa di L pari a 38.00 m e H media pari a 3.00 m (muro M8).
- Prog. 1+185 risagomatura strada di accesso esistente.
- Da 1+195 a 1+436 allargamento in DX in rilevato.
- Da 1+430 a 1+470 allargamento in DX in rilevato con risagomatura strada di accesso esistente.
- Da 1+470 a 1+597 allargamento in DX in rilevato. Messa in opera di cordolo-cunetta in SX (CC04) di L pari a 126.40 m.
- Da 1+597 a 1+731 allargamento DX in scavo e modifica profilo altimetrico del tracciato per eliminare dosso esistente (raggio altimetrico di raccordo R=600.00 m). Realizzazione muro di controripa di L pari a 132.75 m e H media 3.50 m in DX (muro M9) e muro di controripa di L pari a 38.72 m e H media 1.50 m in SX (muro M10). Risistemazione accesso cabina elettrica esistente.
- Da 1+731 a 1+762 intervento di allargamento ponticello esistente mediante travi in acciaio HEA900 appoggiate a spalle in c.a. fondate su micropali
- Da 1+762 a 1+812 la piattaforma non richiede allargamenti.
- Da 1+812 a 1+977 allargamento SX con realizzazione di muro di controripa di L pari a 150.56 m e H media pari a 3.50 m e muro di controripa di L pari a 13.00 m e H media pari a 2.50 m (muri M11 e M12).
- Prog. 1+879 realizzazione di tombino scatolare (T03) previa demolizione attraversamento idraulico esistente.
- Prog. 1+963 prolungamento attraversamento idraulico esistente con tombino scatolare (T04).
- Da 1+995 a 2+075 allargamento SX con realizzazione di muro di controripa di L pari a 78.09 m e H media pari a 2.00 (muro M13).
- Da 2+075 a 2+232.31 la piattaforma non richiede allargamento.

6.6. Tratto da prog. 2+232.31 a 3+446.22 – NV152

La prima parte del tratto NV152 (dalla prog. 2+232 alla prog. 3+106) non presenta problematiche, analogamente al tratto terminale del precedente.

Il tratto successivo, dalla prog. 3+106 alla prog. 3+446, presenta notevoli criticità dovute principalmente alla morfologia del terreno e al restringimento della carreggiata attuale. Si rende necessario un allargamento prevalentemente a monte attraverso la messa in opera di un muro di controripa (M16) con sovrastante intervento di chiodatura della parete rocciosa (CH02) e, lato valle, di 2 cordoli a sbalzo su micropali (CS03, CS04).

Nel tratto finale è previsto l'allargamento di un ponticello esistente mediante travi in acciaio HEA700 appoggiate a spalle in c.a. fondate su micropali.

In dettaglio gli interventi previsti sono i seguenti:

- Da 2+232.31 a 2+440 la piattaforma non richiede allargamento.
- Da 2+470 a 2+594 allargamento SX.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 21 di 34</p>

- Da 2+540 a 2+680 allargamento DX con realizzazione di cordolo-cunetta (CC06) in c.a. di L pari a 138.20 m.
- Prog. 2+680 palo energia elettrica da rimuovere e mettere in opera in diversa posizione.
- Da 2+680 a 2+915 la piattaforma non richiede allargamenti.
- Da 2+915 a 2+931 allargamento DX attraverso da realizzazione di un cordolo a sbalzo in c.a. su muro esistente (CS02).
- Da 2+931 a 3+028 la piattaforma non necessita di allargamenti.
- Da 3+028 a 3+055 allargamento Dx con realizzazione di muro di controripa di L pari a 26.48 m e H media pari a 1.00 m (muro M15).
- Da 3+055 a 3+102 la piattaforma non necessita di allargamenti.
- Da 3+102 a 3+224 allargamento SX con realizzazione di muro di controripa di L pari a 146.52 m e H media pari a 3.00 m (muro M16) e intervento di consolidamento della scarpata rocciosa tramite chiodatura e rete metallica (CH02).
- Da 3+163 a 3+296 allargamento Dx con realizzazione di un cordolo a sbalzo in c.a. su micropali per una lunghezza di 29.63+45.76 m (CS03a e CS3b), di un cordolo a sbalzo (CS04) per una lunghezza pari a 31.90 m .
- Da 3+296 a 3+340 la piattaforma non necessita di allargamenti.
- Da prog. 3+340 a prog. 3+355 realizzazione di muro di sostegno in DX di L pari a 29.58 m (muro M17) previa parziale demolizione muro esistente.
- Prog. 3+403 intervento di allargamento ponticello esistente mediante travi in acciaio HEA700 appoggiate a spalle in c.a. fondate su micropali (P02).
- Da 3+336 a 3+485 messa in opera di n° 7 pali di illuminazione.

6.7. Tratto da prog. 3+446.22 a 5+222.69 – NV153

Nel tratto in esame, dalla prog. 3+446 a 4+349, il tracciato attraversa l'abitato di Carrosio. Non sono previsti interventi di allargamento della piattaforma stradale, ma solo il rifacimento dello strato superficiale della pavimentazione (binder e usura) e l'inserimento di un marciapiede lato sx della carreggiata e il trattamento superficiale del muro esistente dalla prog. 3+446 a prog. 4+289.

Gli interventi previsti sono i seguenti:

- Da prog. 4+324 a 4+370 allargamento DX in rilevato e inserimento di barriera antirumore di tipo definitivo.
- Da prog. 4+370 a 4+490 la piattaforma non necessita allargamenti.
- Da prog. 4+490 a 4+524 allargamento Sx con realizzazione di cordolo-cunetta in c.a. di L pari a 33.45 m (CC08).
- Da prog. 4+524 a 4+685 la piattaforma non necessita di allargamenti.
- Da prog. 4+685 a prog. 4+691 allargamento ponticello esistente con soletta in c.a. gettato in opera (CS05).
- Da prog. 4+691 a 4+747 allargamento Dx in rilevato.
- Da prog. 4+747 a 5+222 la piattaforma non necessita allargamenti.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 22 di 34</p>

6.8. Tratto da prog. 5+222.69 a 6+661.67 – NV154

Il tratto si sviluppa lungo la sponda sinistra del T. Lemme con andamento a mezza costa su terreno quasi pianeggiante.

La larghezza della piattaforma stradale si mantiene costante e pari ad 8,00 m per la maggior parte del tracciato.

Gli interventi previsti sono i seguenti:

- Da prog. 5+307 a 5+410 allargamento della piattaforma su entrambi i lati con realizzazione di cordolo-cunetta in c.a. di L pari a 54.10 m (CC07).
- Da 5+410 a 5+546 allargamento DX in rilevato con miglioramento del tracciato in corrispondenza del ponticello esistente.
- Da 5+546 a 6+571 la piattaforma non necessita allargamenti.
- Da 6+571 a 6+780 allargamento SX in rilevato con risagomatura fosso fondo scarpata per una L pari a 200 m circa.

6.9. Tratto da prog. 6+661.67 a 7+149.43 – NV155

Trattandosi di un tratto di nuova realizzazione la sezione stradale viene realizzata come una C2 in accordo al DM 05.11.2001.

Da 6+714 a 6+764 transizione in 50m della piattaforma stradale da da 8m a 9.50 (C2) mediante allargamento graduale delle banchine da 0.50m a 1.25m; mantenimento della sezione C2 fino a fine intervento.

La pendenza trasversale dei cigli in rettilineo in questo tratto e' pari al 2.5 %

Da 6+780 a 6+897 tracciato in leggera variante planimetrica rispetto a quello esistente mediante la realizzazione di una rampa che conduce al nuovo ponte sul torrente Lemme. Le quote altimetriche si attestano su quelle del rilevato esistente, la livelletta, in questo ultimo tratto, e' praticamente orizzontale ed il raccordo con la livelletta che si sviluppa sul nuovo ponte, pari al 1.3%, e' effettuato mediante un raccordo altimetrico avente raggio pari a 2500m

La pendenza trasversale dei cigli in curva e' pari al 4%

Da 6+897 a 7+023 attraversamento del T. Lemme con un nuovo ponte la cui pendenza longitudinale e' pari al 1.3 %.

Da 7+023 a 7+121 breve rampa di raccordo, pari al 5% e raccordata alle livellette precedenti e seguenti mediante raccordi altimetrici pari rispettivamente a 840m e 1300 m, per permettere l'innesto in corrispondenza dell'incrocio canalizzato.

Da 6+760 a 7+085 messa in opera di n° 13 pali di illuminazione.

Da 7+121 a 7+151 (fine intervento) la piattaforma non subisce allargamenti.

6.10. Tratto da prog. 0 a –1+267.94 – NV156

Il tratto non presenta particolari criticità e non necessita di allargamenti, fa eccezione alla prog. 1+150 la messa in opera muro di sostegno di L pari a 12.00 m (M21) in un restringimento dell'attuale carreggiata in corrispondenza di un tombino esistente e la realizzazione di due tratti di marciapiede MP5 e MP6.

6.11. Tratto dall'int. con la S.P.160 e la S.P. 163 ed il CBP1 – NV157

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC</p>	<p>Foglio 23 di 34</p>

La lunghezza del tratto che va dall'intersezione con la S.P. 160 e la S.P.163 "della Castagnola" ed il CBP1 "Vallemme" (campo base) e' pari a circa 2770 m; per esso e' stata prevista la sola risagomatura della pavimentazione stradale mediante fresatura di uno strato superficiale (5 cm) e nuova stesa degli strati di binder (6cm) e usura (non drenante – 4 cm).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC Foglio 24 di 34

7. OPERE D'ARTE

7.1. Ponte sul Torrente Lemme in localita' "Maddalena" presso Gavi – P03

7.1.1. Premessa

Al fine di rettificare il tracciato della S.P. 160 a monte dell'abitato di Gavi, nei pressi della confluenza del rio Ardana col T. Lemme, è prevista la realizzazione di un ponte a 3 campate di 40+46+40 m di luce, per un totale di 126,00 m.

Il ponte ha un andamento planimetrico obliquo rispetto al corso d'acqua.

E' prevista la demolizione del ponte esistente fatta eccezione per la spalla in riva destra.

7.1.2. Stato attuale

Il ponte esistente, di lunghezza totale pari circa 54,00 m ed asse ortogonale al torrente, ha struttura portante in muratura costituita da 3 arcate con luce di circa 18,00 m ciascuna. Le 2 pile centrali risultano collocate all'interno dell'alveo. La larghezza della carreggiata è pari a 6,00 m.

Procedendo verso Gavi, direzione nord, il ponte è seguito da una svolta a sinistra di circa 90° con raggio pari a 18,50 m.

È prevista la demolizione del ponte attuale eccetto che la spalla in riva destra.

7.1.3. Stato di progetto

L'opera d'arte di progetto prevede una lunghezza totale di 126,00 m ed una larghezza dell'impalcato di 12,90 m così costituita:

- 9,50 m di carreggiata (C2);
- due tratti sopraelevati di 5 cm rispetto all'asfalto e larghi 0.55 m destinati ad ospitare le barriere di sicurezza (di classe H3), garantendone il corretto funzionamento;
- 2 marciapiedi di servizio aventi larghezza complessiva 1.055 m, con larghezza utile pari a circa 0.80m. Si noti a questo proposito che nel tratto in questione, chiaramente extraurbano, non è previsto alcun sensibile traffico pedonale e quindi i suddetti marciapiedi risultano perfettamente in linea con le normative e con le normali consuetudini.

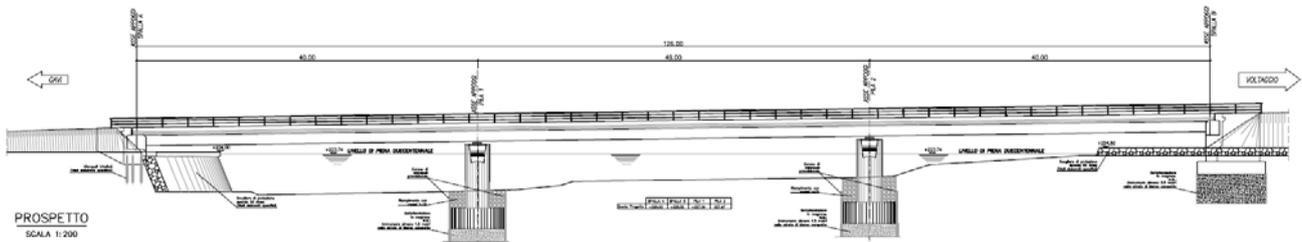
L'asse è rettilineo ed obliquo rispetto al torrente di circa 40°.

La struttura dell'impalcato è costituita da una trave continua, a tre campate di 40+46+40 metri di luce, nella tipologia di sistema misto acciaio-calcestruzzo. Gli appoggi nel seguito saranno identificati, procedendo dalla riva destra verso la sinistra, con la dizione Spalla A, Pile 1 e 2, Spalla B.

Dal punto di vista geometrico, la soletta di impalcato presenta uno spessore variabile per permettere alla piattaforma stradale di seguire l'andamento dei cigli richiesto dalle esigenze di percorribilità della direttrice in progetto. In particolare nella tratta compresa tra le pile la piattaforma presenta una pendenza costante e pari al 2.5%, mentre, nelle due rimanenti tratte comprese tra le pile e le rispettive spalle, la pendenza della piattaforma stradale varia linearmente passando dal 2.5% al 4%.

Si è previsto di mantenere costante ciascuna altezza delle travi metalliche, previste in acciaio tipo "Corten", e realizzare la sopradetta pendenza trasversale adottando travi con anima di altezza diversa fra loro per realizzare al livello della piattabanda superiore una pendenza trasversale pari al 2.5%. La variazione dal

valore minimo di 2.5% a quello massimo 4% è ottenuta ruotando l'estradosso della soletta di impalcato attorno all'asse centrale della carreggiata.



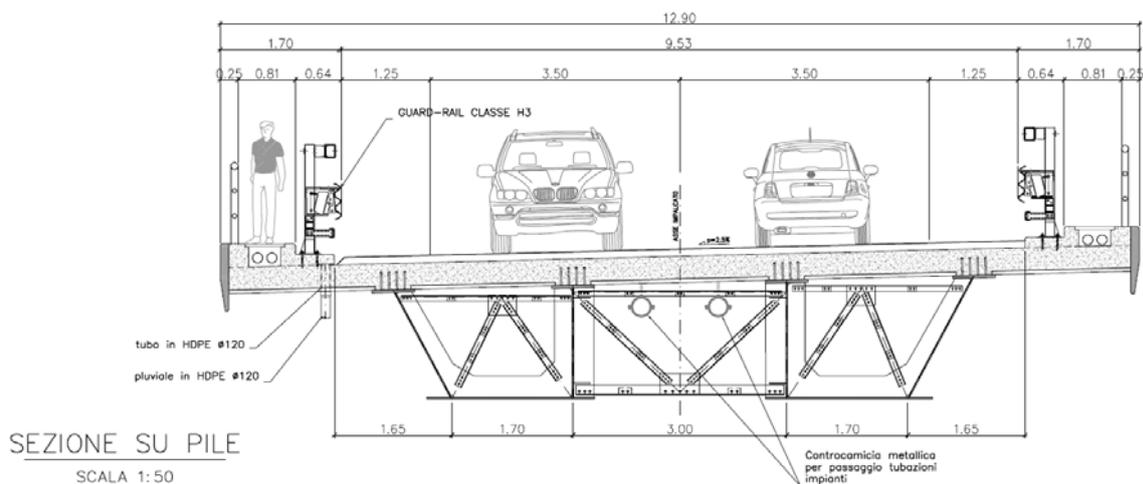
Le travi metalliche sono costituite da una coppia di cassoni di forma ad "U" con anime interne verticali mentre quelle esterne presentano una inclinazione di 28° rispetto alla verticale.

I cassoni laterali presentano diaframmi a parete piena e sono collegati tra loro, oltre che dalla soletta di impalcato, anche da traversi in profili laminati (angolari e UNP) nel piano verticale e da un controvento inferiore di torsione posto al livello delle piattabande. Quest'ultimo è stato introdotto per fondere virtualmente i due cassoni laterali in un unico cassone, aumentando l'area sottesa dalla circuitazione delle tensioni tangenziali di torsione e quindi conferendo all'intero impalcato un più spiccato comportamento torsiorigido, senza diminuire la facilità di trasporto e motaggio dei vari componenti.

E' previsto anche, fra le piattabande superiori dei due cassoni laterali, un controvento di montaggio, più leggero, composto da angolari.

Per il trasporto e la composizione della struttura metallica sono stati previsti conci della lunghezza massima pari a 13 metri. I conci saranno assemblati mediante l'impiego di unioni a coprigiunto bullonato.

Entrambi i cassoni, per ciascuna estremità, saranno muniti di passi d'uomo per l'accesso e controllo manutentivo al loro interno. Opportuni fori e/o accorgimenti saranno predisposti per l'allontanamento delle acque di condensa dall'interno dei cassoncini.



La spalla in riva destra – Spalla A – è costituita da un traverso in c.a. fondato su due file micropali, per via dello spessore della coltre detritica in quel punto.

La spalla in riva sinistra – Spalla B – è del tipo tradizionale per via della presenza della roccia pressochè affiorante, con il paramento verticale anteriore disposto in asse agli appoggi della sovrastruttura.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC
	Foglio 26 di 34

Le pile sono a fusto cilindrico con testa a martello, hanno sezione circolare di diametro 3m e pulvino sommitale di dimensioni 7,50 X 2,00 m. Le fondazioni sono dirette con corona di micropali per il contenimento dello scavo in corso d'opera.

Sono state adottate pile del tipo a fusto cilindrico con testa a martello al fine di ridurre la dimensione trasversale dei sostegni dell'impalcato e di ottenere, dal punto di vista strutturale, la caratteristica di attraversamento in retto.

La luce libera in corrispondenza della campata che attraversa l'alveo di magra del T. Lemme, è variabile fra 2,70 m in sponda sinistra e 5,60 m in sponda destra.

Il franco rispetto all'intradosso – relativamente alla portata di progetto corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 200 anni - è variabile da un minimo di 1,00 m in sponda destra ad un massimo di 2,60 m in sponda sinistra. Il franco idraulico minimo pari a 1m rispetto alla piena duecentennale e' garantito per l'intera luce del ponte.

Il rilevato di accesso al ponte, lato Voltaggio, in sponda sinistra, è protetto dall'erosione con scogliera in massi naturali con altezza massima pari a 1.7 metri.

La sponda destra del T. Lemme, dove si attesta la spalla lato Gavi, è protetta da una scogliera in progetto in massi naturali avente altezza pari a circa 5m.

7.2. Intervento di adeguamento ponticelli

L'intervento di allargamento della piattaforma interessa due ponticelli esistenti. Allo stato attuale sono costituiti entrambi, per circa la metà da una struttura ad arco in muratura e per l'altra metà da un impalcato e muri andatori in c.a. , gettati in opera, in quanto sono già stati oggetto di allargamento lato valle.

L'allargamento si rende necessario per eliminare il restringimento della piattaforma, che e' presente anche allo stato attuale, in corrispondenza dei manufatti. La larghezza minima attuale della piattaforma e' 5.5 m per il P01 e 6m per il P02

7.2.1. Intervento di adeguamento ponticello P01

Il ponticello si trova in località Voltaggio in corrispondenza della sezione n° 56 (prog. 1+750)

L'intervento in progetto prevede l'allargamento della sede stradale un impalcato impalcato di ridotta luce realizzato con sistema di travi inglobate HEA900 e fondazioni in su cordoli/spalle e micropali, al fine di ridurre la deformabilità del sistema nei confronti dell'adiacente esistente struttura

E' prevista una adeguata protezione spondale dell'alveo per evitare fenomeni di erosione delle pendici

7.2.2. Intervento di adeguamento ponticello P02

Il ponticello si trova in località Carrosio in corrispondenza della sezione n° 112 (prog. 3+403).

L'intervento in progetto prevede un allargamento a monte della sede stradale mediante travi in acciaio HEA700 appoggiate a spalle in c.a. fondate su micropali.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC
	Foglio 27 di 34

7.3. Opere di sostegno e cordoli a sbalzo.

L'allargamento del tracciato, previsto prevalentemente a monte, ha comportato la messa in opera di numerosi muri di controripa ma, nonostante questa scelta, si è reso necessario, in limitati casi, allargare la piattaforma a valle.

Gli interventi a valle si sono risolti con tre diverse modalità: la messa in opera di un muro di sostegno; la messa in opera di cordoli a sbalzo su pali, prevista dove l'elevata pendenza del terreno a valle impedisce la messa in opera di un muro di sostegno; la messa in opera di un cordolo a sbalzo in corrispondenza di un muro di sostegno ma da quest'ultimo strutturalmente indipendente.

7.3.1. Opere di sostegno a monte e a valle.

Le opere di sostegno necessarie per gli allargamenti del tracciato a monte, i più numerosi, sono costituite da muri di controripa a fondazione diretta gettati contro terra (dove la coesione del terreno lo permette) e interventi di chiodatura di versanti rocciosi.

I muri di controripa, realizzati in cemento armato e con il paramento rivestito in pietra, sono denominati M01, M02, M03, M04, M05, M06, M07, M08, M09, M10, M11, M12, M13, M15.

Un intervento di chiodatura e messa in opera di rete metallica paramassi è in corrispondenza della sezione n° 26 del tracciato stradale (prog. 0+750), in una zona caratterizzata da un consistente affioramento di roccia conglomeratica. L'intervento ha la funzione di consolidamento del fronte roccioso per prevenire eventuali distacchi.

Le opere necessarie per gli allargamenti a valle sono costituiti dalla messa in opera di muri di sostegno su fondazione diretta denominati M17, M19, M21. Anche questi sono realizzati in cemento armato e con il paramento rivestito in pietrame.

Un discorso a parte merita la zona compresa tra le sezioni n° 99 e 105 del tracciato stradale nel quale è previsto l'allargamento sia a monte che a valle.

Il versante a monte è caratterizzato da locali movimenti franosi della coltre superficiale e del substrato costituito da conglomerato alterato poco cementato. L'allargamento a monte è realizzato con la messa in opera di un muro di controripa (M16) di lunghezza pari a 146 m circa e di altezza massima pari a 6 m circa.

In corrispondenza del sopradetto muro è previsto un intervento di chiodatura del fronte di lunghezza pari a 103 m circa al fine di limitare i movimenti franosi della coltre e eventuali distacchi del substrato.

L'intervento prevede, prima della posa della rete metallica paramassi, il riempimento con terra vegetale delle fessure o cavità presenti sul fronte roccioso e la posa di una biostuoia in cocco.

Il rivestimento vegetativo del pendio sarà completato da un intervento di idrosemina. In prossimità della sezione n° 104 del tracciato la conformazione morfologica del pendio presenta particolari criticità.

I sopralluoghi effettuati hanno messo in evidenza che nella parte a valle, caratterizzata da una forte pendenza del versante, si è verificato un locale franamento della coltre superficiale del terreno sottostante al cordolo su cui è installato il guardavia esistente.

Al fine di stabilizzare, in questa zona, il movimento franoso della coltre superficiale ed aumentare la stabilità complessiva del pendio, sono stati previsti i seguenti accorgimenti e interventi: l'intervento di chiodatura già descritto; la messa in opera, sul muro di controripa M16, di una fila di tiranti per un tratto di lunghezza pari a 21 m circa; la regimazione delle acque superficiali del fronte superficiale franoso.

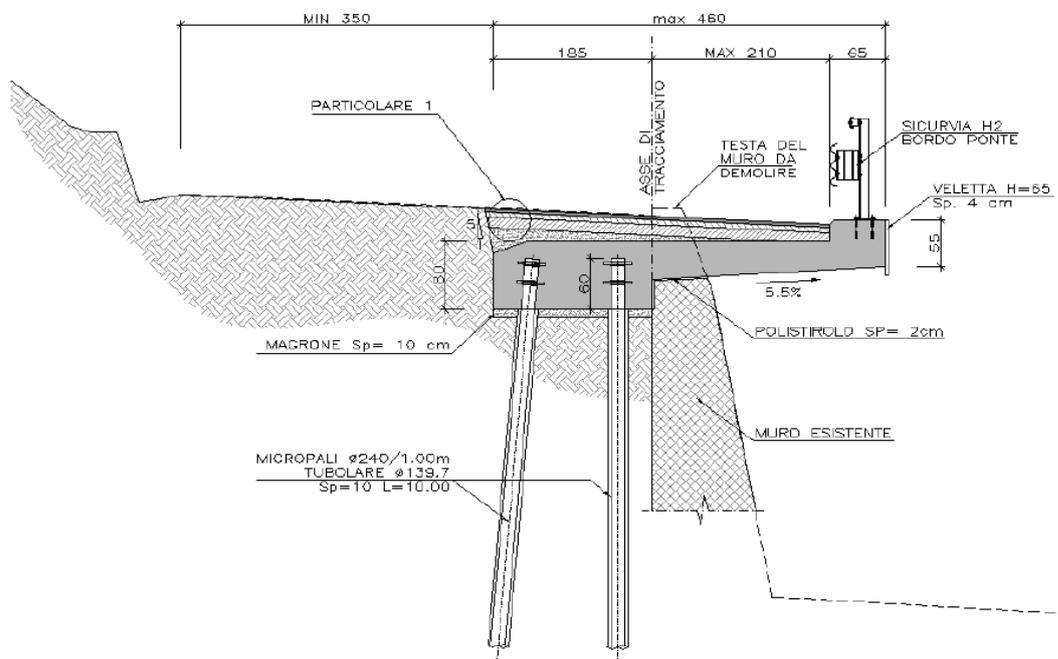
Quest'ultimo intervento prevede la messa in opera di un mezzo tubo Ø 500, in corrispondenza del limite superiore dell'intervento di chiodatura al fine di evitare il ruscellamento dell'acqua meteorica sul fronte superficiale in esame. L'acqua del fronte viene canalizzata in corrispondenza della sommità del muro in progetto (M16) e convogliata attraverso caditoie, insieme all'acqua proveniente dalla piattaforma stradale, in due attraversamenti idraulici.

7.3.2. Intervento allargamento con cordoli a sbalzo

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di 6 solette a sbalzo (CS01, CS02, CS03 – tratto A, CS03 – tratto B, CS04 e CS05) con aggetto massimo di 1.08m al netto del cordolo (CS04). Sul cordolo è installato un sicurvia metallico.

Si tratta (vedere figura sottostante) di strutture in c.a gettata in opera in corrispondenza del ciglio destro della strada attuale atte a garantire gli allargamenti richiesti senza caricare le murature esistenti. A tale scopo le solette sono impostate su pali trivellati di piccolo diametro (micropali) disposti ad opportuno interasse.

Si fa notare come in tutta l'area interessata dalle opere sia presente un evidente fenomeno di erosione al piede della scarpata dovuto all'azione del fiume Lemme.



Sezione tipologica solette a sbalzo

Le dimensioni della fondazione della soletta (larghezza massima 1.85m) sono tali da garantire in tutte le fasi di costruzione il transito a senso unico alternato su una corsia di larghezza minima pari a 3.50m.

7.4. Opere di mitigazione ambientale

In accordo alle prescrizioni del CIPE i muri di sostegno sono stati previsti con rivestimento in pannelli prefabbricati rivestiti in pietra o con rivestimento in pietra a spacco a seconda dell'incidenza percettiva, e quindi dell'altezza e del contesto (v. Elaborati specifici allo Studio di fattibilità ambientale), e sono state adottate tecniche di ingegneria naturalistica (scogliere in massi naturali) per la sistemazione dell'alveo del torrente Lemme nella zona interessata dall'intervento.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC</p>	<p>Foglio 29 di 34</p>

8. OPERE IMPIANTISTICHE

8.1. Impianti di pubblica illuminazione

Il progetto prevede la messa in opera di nuovi impianti di illuminazione in 2 tratti del tracciato.

Il primo, compreso tra le progressive 3+365 e 3+520 risulta in prossimità degli ultimi edifici dell'abitato di Carrosio in direzione Voltaggio. L'inizio dell'abitato di Carrosio, per chi proviene da Voltaggio, presenta un brusco restringimento della carreggiata; si è ritenuto opportuno illuminare questa zona del tracciato attualmente sprovvista di illuminazione. Si disporranno n° 6 corpi illuminanti.

Il secondo intervento si inserisce nell'intervento di messa in opera del nuovo ponte sul Torrente Lemme. Si ritiene opportuna un'illuminazione dell'impalcato e delle rampe di accesso al ponte stesso. Si disporranno n° 13 corpi illuminanti.

8.2. Interferenze con servizi tecnologici a rete

Nel tratto di strada interessato dall'intervento si riscontrano numerosi sottoservizi (v. elaborati specifici), tuttavia l'intervento di adeguamento proposto e' compatibile con le interferenze esistenti.

In particolare è stata verificata la compatibilità del ponte sul T. lemme, in corrispondenza della spalla destra, con un esistente metanodotto SNAM, per cui è prevista la realizzazione di una protezione sulla tubazione esistente mediante l'inserimento di tubo guaina in acciaio per tutto il tratto interessato dai lavori di realizzazione delle nuove opere di viabilità in questione. La nuova protezione avrà una lunghezza di circa 9 m a partire dalla risalita della sponda destra del Fiume Lemme fino a raccordarsi con il tubo di protezione esistente sotto la Strada Provinciale n.160 della Val Lemme. Occorrerà adottare le necessarie precauzioni durante i lavori di costruzione delle nuove infrastrutture soprattutto nella realizzazione della scogliera in massi prevista a protezione della sponda del Torrente Lemme.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC Foglio 30 di 34

9. SICUREZZA

9.1. Applicazione della normativa vigente sulla costruzione delle strade – Miglioramento della sicurezza

Come già detto al paragrafo sulle normative, il D.M. 05.11.2001, recante norme tecniche per la progettazione stradale, in accordo al D.M. 22.04.2004, risulta come indirizzo all'adeguamento funzionale di strade esistenti, quale risulta il presente intervento NV15.

Vi sono in effetti dei limitatissimi tratti in variante, come ad esempio quello che comprende il ponte sul T. Lemme presso Gavi; tuttavia, anche in questi tratti, per evidenti motivi di continuità con quelli adiacenti e quindi per non introdurre inopportuni elementi di discontinuità, non è stato considerato cogente il DM 05.11.2001.

La norma in questione è stata tenuta soltanto come utile riferimento nei casi ove ciò si è rivelato possibile ed opportuno, come quello del suddetto impegnativo ponte, per il quale è stata introdotta la piattaforma corrispondente alla categoria C2.

Il miglioramento della sicurezza per gli adeguamenti funzionali delle strade esistenti, richiesto dall'art. 4 del D.M. 22.04.2004, e' comunque garantito dai seguenti elementi principali:

- Regolarizzazione del tracciato esistente, con l'eliminazione di alcuni punti (sia planimetrici sia altimetrici) singolari e quindi pericolosi;
- Predisposizione sistematica di nuove e moderne barriere di sicurezza (vedasi paragrafo seguente), a protezione contro i rischi derivanti dallo svio accidentale di veicoli;
- Regolarizzazione della superficie viabile, oggi piuttosto degradata, attraverso il suo rifacimento completo.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC
	Foglio 31 di 34

10. BARRIERE DI SICUREZZA

In accordo al tipo di strada e di traffico (Strada locale F – Traffico “I”) ed alle classi di protezione minime previste nel D.M. 2367 del 21.06.2004 (tabella n.9.1 di cui al seguito), ed in base alla situazione attuale riscontrata, sono stati previsti i seguenti tipi di intervento per l’aumento della sicurezza, con riferimento alle classi di contenimento delle varie barriere impiegate e con i rispettivi criteri di applicazione:

- Posa in opera di barriera guardiavia tipo H3 interrata quando il dislivello fra la strada ed il piede scarpata e’ superiore a 1.00 m ma inferiore ed allo stato attuale non e’ presente il guardiavia;
- Posa in opera di barriera guardiavia tipo H3 con vincolo a piastra su cordolo o muro in progetto;
- Posa in opera di barriera guardiavia tipo H3 con vincolo a piastra su muro esistente, privo di guardiavia, previa demolizione parziale della parte sommitale del muro esistente e ricostruzione dello stesso;
- Posa in opera di barriera guardiavia tipo H3 con vincolo a piastra su muro esistente, su cui e’ presente solamente un parapetto, previa demolizione parapetto esistente e parziale della parte sommitale del muro esistente e ricostruzione dello stesso;
- Posa in opera di barriera guardiavia tipo H3 con vincolo a piastra su muro esistente, su cui e’ presente un guardiavia non idoneo, previa demolizione dl guardiavia, della parte sommitale del muro esistente e ricostruzione dello stesso;
- Posa in opera di barriera guardiavia tipo H3 interrata, previa demolizione del guardiavia interrato esistente non idoneo, quando il dislivello fra la strada ed il piede scarpata e’ superiore a 1.00m.

Per i dettagli relativi ai criteri di installazione nonché alle transizioni tra differenti tipi di barriere si rimanda agli elaborati grafici ed alla specifica relazione. Si rammenta, comunque, che (salvo casi specifici dovuti a vincoli non eludibili) la lunghezza minima di ogni singolo tratto protetto con barriere è stata fissata in 90m così da garantire un funzionamento corretto delle stesse.

Tutte le barriere saranno dotate di idonei elementi terminali da definire sulla base delle tipologie a disposizione del produttore.

Tutte le barriere dovranno essere testate ed omologate con riferimento alla norma vigente.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC	Foglio 32 di 34

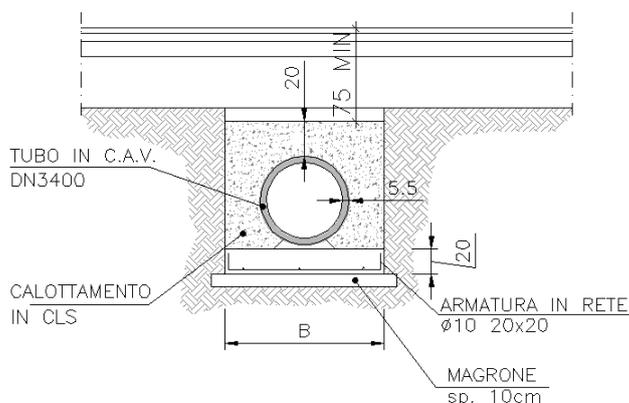
11. IDRAULICA DI PIATTAFORMA

Lo schema di raccolta e smaltimento delle acque superficiali di piattaforma del tratto di strada in oggetto non viene modificato rispetto all'esistente in quanto gli allargamenti (dove previsti) vengono realizzati a parità di pendenza trasversale e longitudinale.

Nei tratti in allargamento lato monte si prevede la realizzazione di cunette carrabili alla "francese" di larghezza pari a 50cm e ripristinando l'intero sistema di smaltimento esistente, mentre nei tratti in rilevato l'acqua di piattaforma viene smaltita mediante caditoie ad embrice.

Per distanze tra i recapiti superiori a 40ml, l'acqua raccolta in piattaforma viene convogliata in tubazioni in CAV di opportuno diametro mediante pozzetti e caditoie grigliate (ghisa sferoidale D400) disposti ad interasse di circa 20-25m per essere poi conferita alla rete irriga esistente. I diametri maggiori sono previsti per tubazioni che raccolgono anche acqua di drenaggio del versante.

Gli attraversamenti sotto la nuova sede stradale sono previsti con idoneo calottamento delle tubazioni come illustrato in figura di cui al seguito.



– Sezione in attraversamento

Visto il particolare contesto nel quale vengono realizzati gli interventi di ampliamento non è prevista la realizzazione di fossi di guardia al piede dei rilevati ed al ciglio delle trincee.

Per gli elementi marginali previsti in corrispondenza delle opere di sostegno si rimanda agli elaborati grafici del progetto.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC	Foglio 33 di 34

12. SEGNALETICA

Obiettivo della segnaletica stradale (orizzontale e verticale) è di comunicare agli utenti pericoli, prescrizioni e indicazioni così da evitare andamenti incerti e indecisi pericolosi per la fruibilità della strada stessa.

12.1. Segnaletica verticale

In fase di progetto esecutivo si è definita l'esatta ubicazione, i materiali, le forme, le dimensioni e i colori di ogni singolo segnale verticale. A tale scopo si è tenuto conto delle caratteristiche della strada, della classificazione tecnico-funzionale, della velocità predominante e delle prevalenti tipologie di traffico a cui la segnaletica è rivolta.

L'ubicazione dei segnali è stata verificata in modo che le indicazioni non risultino in ombra rispetto a segnali di dimensioni maggiori.

Lo specifico elaborato grafico consente una chiara identificazione del contenuto e dei colori dei cartelli nonché l'individuazione dei punti di installazione e la rotazione rispetto al punto di vista dell'utente. Il posizionamento del segnale stradale è stato definito in accordo al *Regolamento di esecuzione del codice della strada*.

12.2. Segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale è stata rappresentata con linee continue e/o discontinue di idonea dimensione e larghezza (definita in accordo con il codice della strada).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV15-0X-001-A00.DOC
	Foglio 34 di 34

13. FASI ESECUTIVE

Gli interventi di adeguamento della SP160 sono previsti con garanzia della continuità del traffico, escludendo quindi, salvo limitatissimi casi da gestire direttamente con gli agenti del traffico, la chiusura della strada.

Gli interventi lungo il tracciato verranno quindi tipicamente effettuati con cantieri mobili, mediante la parzializzazione della carreggiata e regolamentazione del traffico a senso unico alternato regolato da semaforo o da movieri; le aree di cantiere saranno delimitate, a seconda della durata, da barriere temporanee New-Jersey, delineatori flessibili, coni.

Per la gestione del traffico sono state definiti gli schemi di segnalamento previsto dalla Norma (DM. 10/07/2002). Poiché la larghezza della carreggiata transitabile risulta minore di 5.60m, si prevede l'istituzione di un regime di "senso unico alternato" (regolato da moviere o impianto semaforico) su una corsia ristretta a non meno di 3.00m (utile netto).

L'ubicazione e le modalita' di restringimento della carreggiata sono indicate negli elaborati specifici della cantierizzazione.

Per quanto riguarda la cantierizzazione del nuovo ponte sul T. Lemme, per la realizzazione delle pile delle spalle e delle scogliere, e per la protezione dell'area di cantiere, sono state previste delle arginature provvisorie in materiale incoerente prelevato in sito. Per la realizzazione delle pile sono inoltre previste delle corone di micropali per il sostegno dello scavo in alveo, mentre per la costruzione della spalla B e' prevista una deviazione provvisoria che incanala il traffico sul ponte esistente e presenta un minimo scostamento rispetto all'andamento attuale del tracciato.

Durante le operazioni in alveo sarà tenuta costantemente in esercizio una rampa di collegamento con la strada esistente, per consentire la rapida evacuazione del cantiere qualora si venissero a creare situazioni critiche dal punto di vista idraulico.

Per quanto attinente agli interventi di adeguamento dei ponticelli P01 e P02 sono entrambi realizzabili mediante semplice parzializzazione della carreggiata e regolamentazione del traffico a senso unico alternato regolato da semaforo.

I ponticelli P01 e P02, che prevedono un allargamento lato monte mediante un impalcato fondato su micropali, consentono di effettuare tutte le lavorazioni dal piano viabile attuale.

Le aree di cantiere verranno allocate o sulla stessa sede stradale, all'interno delle zone protette, negli slarghi esistenti ed in quelli che si vengono a determinare a seguito degli interventi di rettifica effettuati.