

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.7/S.P.163 tra Borgo Fornari e Innesto S.P.160
Barriere di sicurezza
Relazione di calcolo

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	C L	N V 1 3 0 5	0 0 1	A

Progettazione :

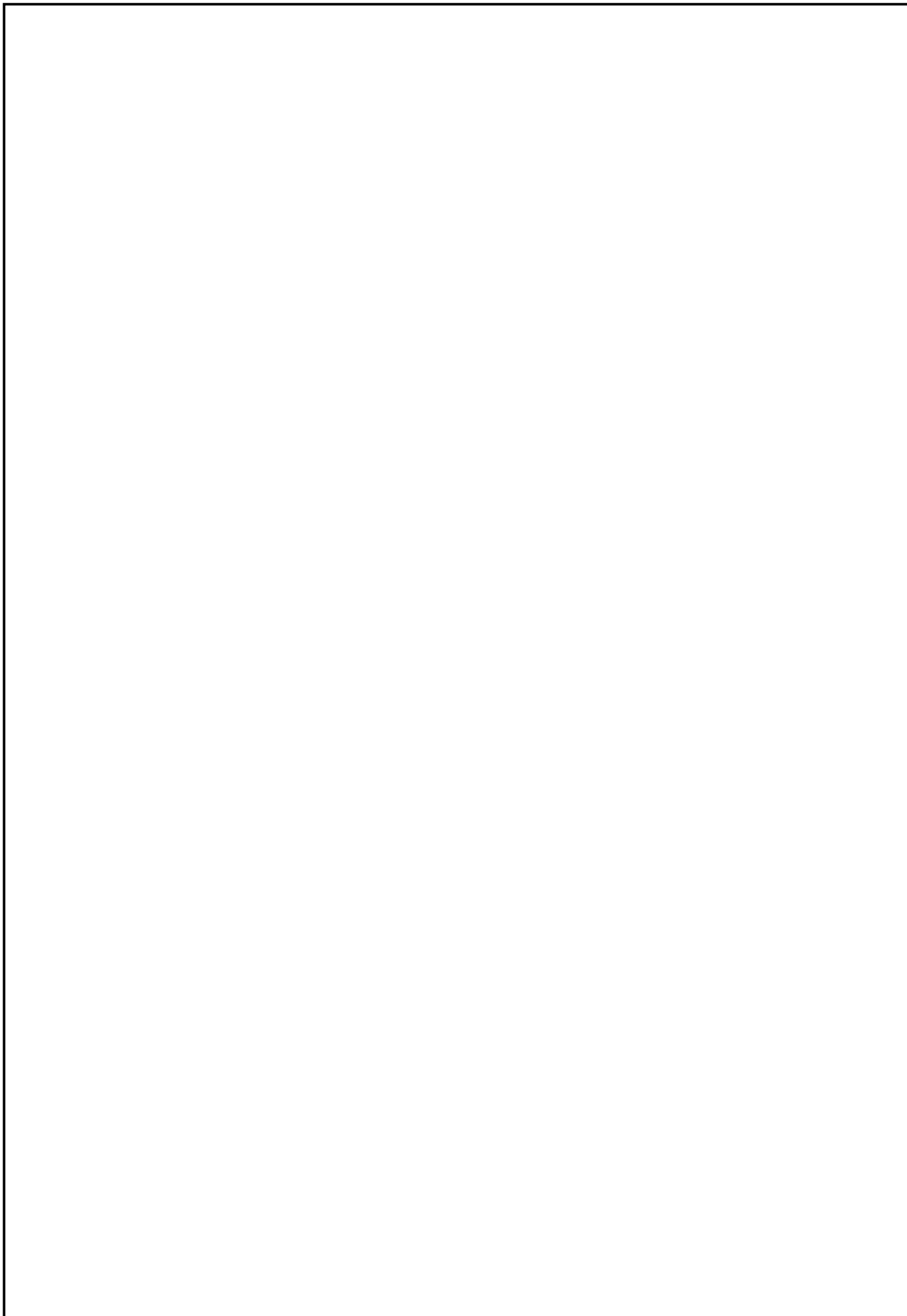
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	I.C.srl 	19/09/12	Ing. F. Colla 	21/09/12	E. Pagani 	25/09/12	Ing. E. Ghislandi



n. Elab.:

File: IG51-01-E-CV-CL-NV13-05-001-A01.DOC

CUP: F81H92000000008



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CV-CL-NV13-05-001-A01.DOC	Foglio 4 di 12

INDICE

INDICE.....	4
1. GENERALITÀ	5
1.1. Oggetto	5
1.2. Corrispondenza con il progetto definitivo	5
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	6
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO STRADALE	7
3.1. Primo tratto d'opera (da inizio a pk. 2+880,00 circa).....	7
3.2. Secondo tratto d'opera (da pk. 2+880,00 circa a termine).....	8
4. OPERE D'ARTE.....	10
5. BARRIERE DI SICUREZZA	12

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-CL-NV13-05-001-A01.DOC Foglio 5 di 12

1. GENERALITÀ

1.1. Oggetto

Oggetto della presente relazione sono le barriere di sicurezza previste nell'ambito dei lavori di adeguamento della SP7/SP163 *"della Castagnola"* tra *Borgo Fornari* (GE) e innesto S.P.160 presso *Voltaggio* (AL).

Si tratta in particolare dell'adeguamento funzionale con ampliamento della sezione stradale della S.P. 7 della Provincia di Genova e della S.P. 163 della Provincia di Alessandria, in prosecuzione l'una dell'altra ed entrambe denominate *"della Castagnola"*. L'intervento, nel suo complesso, si estende per circa 10km ad interessare l'intero itinerario costituito dalle due strade a partire dall'innesto sulla ex S.S. 35 *"dei Giori"* nell'abitato di *Borgo Fornari* (Comune di *Ronco Scrivia*, Provincia di Genova) per finire all'innesto sulla S.P. 160 *"della Val di Lemme"* presso l'abitato di *Voltaggio* (capoluogo comunale, Provincia di *Alessandria*).

Scopo dell'intervento è il miglioramento della viabilità al fine di prevenire i problemi che potrebbero essere indotti dal transito dei mezzi di cantiere adibiti al trasporto dello smarino, dai siti di cantiere (finestra *"Castagnola"*) alle aree di discarica e, in direzione opposta, dei materiali da costruzione agli stessi cantieri. In ogni caso il presente intervento è destinato ad indurre benefici a lungo termine per la collettività, in quanto si tratta di un forte miglioramento della viabilità in questione, sia dal punto di vista della sezione corrente sia da quello della stabilità del corpo stradale; tutti aspetti oggi assai carenti.

1.2. Corrispondenza con il progetto definitivo

Nel PE è stata completamente riorganizzata la distribuzione e la lunghezza delle barriere di sicurezza ricorrendo unicamente barriere classe H2 (bordo ponte e bordo rilevato) al fine di non dover gestire complesse transizioni tra classi differenti.

Il declassamento delle barriere bordo ponte (da H3 del PD a H2 del PE) è dovuto al contenimento dell'impatto sull'ambiente pur sempre nel rispetto della norma (che consentirebbe addirittura l'impiego di classi inferiori come di seguito descritto).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-CL-NV13-05-001-A01.DOC Foglio 6 di 12

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si riportano le principali normative considerate nel progetto delle barriere di sicurezza.

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.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  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV13-05-001-A01.DOC
	Foglio 7 di 12

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO STRADALE

L'intervento inerente alla WBS NV13 può essere distinto in due differenti tratti d'opera:

- Il primo tratto compreso tra la rotatoria di *Borgo Fornari* (inizio intervento) e la rotatoria nella quale si innesta il collegamento con il cantiere COP2 "Castagnola" (WBS NV22)
- Il secondo tratto compreso tra la suddetta rotatoria di intersezione con NV22 e la rotatoria terminale all'innesto sulla S.P. 160 "della Val di Lemme" presso l'abitato di *Voltaggio*.

3.1. Primo tratto d'opera (da inizio a pk. 2+880,00 circa)

Il primo tratto d'opera (circa 3km) è compreso tra la rotatoria di *Borgo Fornari* (inizio intervento) e la rotatoria nella quale si innesta il collegamento con il cantiere COP2 "Castagnola" (WBS NV22). Morfologicamente il tracciato della viabilità esistente costeggia il torrente *Rio Traversa*, fino ad oltre il confine con il Piemonte, dove risulta ubicata la rotatoria di innesto della NV22 (km. 2+880,00 circa).

In questo tratto l'andamento della strada è in lieve declivio, con pendenze dell'ordine del 2÷-4%. Lo stato del piano stradale è buono, non mostra particolari segni di degrado e i cigli della strada, anche nelle zone costeggianti il torrente, appaiono sufficientemente stabili. La sovrastruttura stradale realizzata a suo tempo, molto probabilmente per i modesti carichi di transito subiti, ma anche per la presenza di un substrato sufficientemente stabile ha mantenuto un buono stato di conservazione.

Malgrado il D.M. 05.11.2001 non risulti cogente la configurazione della strada di progetto può essere ricondotta alla **categoria F1** (strada locale extraurbana), con corsie regolamentari larghe **3.50m** e banchine di larghezza ridotta (0.25m). La velocità di progetto della strada è assunta variabile nell'intervallo **40÷60km/h**.

L'asse stradale di progetto ripercorre per quanto possibile quello esistente e, vista l'**impossibilità di inserire i raccordi clotoidici**, è costituito da una successione di rettili e archi.

Gli allargamenti 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.

La piattaforma di progetto tipica in rettilo prevede due corsie della larghezza di 3.50m e banchine laterali di 0.25m mentre, per quanto riguarda gli elementi marginali, in sommità delle scarpate erbose è stato previsto un ciglio largo 1.25m (comprensivo del raccordo con la scarpata) e rialzato di 10cm rispetto al piano stradale come illustrato in figura n.3.1.

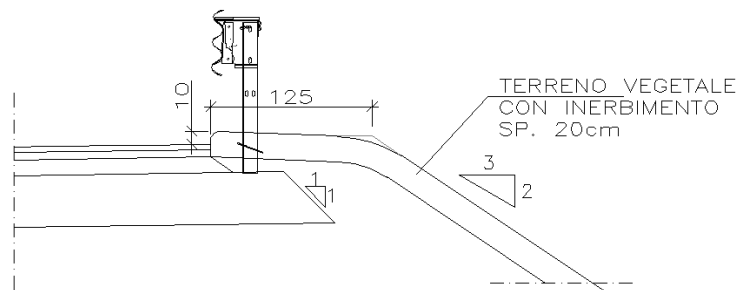


Figura n.3.1 – Elemento marginale in rilevato

In figura n.3.2 è, invece, illustrata la geometria dell'elemento marginale tipico in trincea.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV13-05-001-A01.DOC
	Foglio 8 di 12

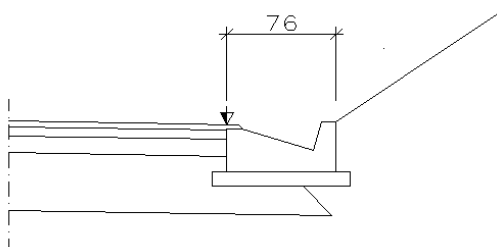


Figura n.3.2 – Elemento marginale in trincea

3.2. Secondo tratto d'opera (da pk. 2+880,00 circa a termine)

Il secondo tratto di strada è caratterizzato da una morfologia tipicamente collinare che impone al tracciato stradale una marcata tortuosità ed elevate pendenze longitudinali. La larghezza della carraggiata varia da un minimo di circa 5.50m (tratto a sud dell'abitato di *Castagnola*) ad un massimo di circa 7.50m.

La prima parte del tracciato (fino all'abitato di *Castagnola*) presenta, in più punti, evidenti segni di dissesti e cedimenti del corpo stradale con lesioni ed avvallamenti del piano viario probabilmente conseguenti alle caratteristiche geomorfologiche dell'area nonché ad una non idonea gestione delle acque di falda e di piattaforma.

Dall'abitato di *Castagnola* fino alla zona di *Pian de' Bricolli* il tracciato presenta un andamento pressoché pianeggiante senza particolari evidenze di dissesto ciò che può essere attribuito alle favorevoli caratteristiche geologiche e morfologiche.

L'ultimo tratto di strada che da *Pian de' Bricolli* consente di giungere, con andamento tortuoso e con pendenze longitudinali molto accentuate) fino alla intersezione con la SP 160 della *Val di Lemme*, ed attraversa la parte sommitale della frana detta "*della Carbonasca*".

Il tratto di afferente a suddetta frana (da pk 9+100,00 circa a 9+600,00 circa) è stato studiato nell'ambito del progetto della presente viabilità, per evidenti motivi di continuità, ma è stato poi stralciato ed attribuito alla WBS delle opere di consolidamento della frana stessa (NV14) . Il piano viario, escluso ovviamente il tratto sulla frana ed altri limitati singoli tratti, si è dimostrato sufficientemente stabile.

Anche in questo caso la configurazione della strada di progetto può essere ricondotta alla **categoria F1** (strada locale extraurbana), con corsie regolamentari larghe **3.50m** e banchine di larghezza ridotta (0.25m). La velocità di progetto è assunta variabile nell'intervallo **40÷60km/h**.

L'asse stradale di progetto ripercorre per quanto possibile quello esistente ed è stato tracciato con l'inserimento di raccordi clotoidici (forzatamente non a norma) tra le curve nonché di opportuni allargamenti atti a garantire l'iscrizione dei veicoli. Detti allargamenti sono stati previsti solo per le curve ritenute più critiche e sono stati progettati al 50% del valore teorico come previsto dalla Norma.

La pendenza trasversale della nuova carreggiata (imposta ad un **massimo del 5%**) così come la livelletta longitudinale sono state completamente riprogettate seppur con l'accorgimento di mantenersi il più possibile inerenti all'esistente al fine di limitare lo sviluppo e la dimensione delle opere d'arte necessarie all'adeguamento.

La piattaforma di progetto tipica in rettilo prevede due corsie della larghezza di 3.50m e banchine laterali di 0.25m mentre, per quanto riguarda gli elementi marginali, in sommità delle scarpate erbose è stato previsto un ciglio largo 1.25m (comprensivo del raccordo con la scarpata) e rialzato di 10cm rispetto al piano stradale

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CV-CL-NV13-05-001-A01.DOC	Foglio 9 di 12

come illustrato in figura n.3.1. In figura n.3.2 è, invece illustrato la geometria dell'elemento marginale tipico in trincea.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV13-05-001-A01.DOC Foglio 10 di 12

4. OPERE D'ARTE

Segue un elenco delle opere presenti lungo il tracciato suddiviso (tabelle n.4.1 e 4.2) per i due tratti funzionali precedentemente descritti.

ID	DESCRIZIONE	PROGRESSIVA
M01	Muro di sostegno L=75.75m	Progr. km 0+391.16
M02	Muro di sostegno L=5.30m	Progr. km 0+476.68
M03	Muro di sostegno L=52.70m	Progr. km 0+735.07
M04	Muro di sostegno L=8.00m	Progr. km 1+654.83
M05	Muro di sostegno L=4.50m	Progr. km 1+963.52
M06	Muro di sostegno L=9.50m	Progr. km 2+150.38
M07	Muro d'ala tombino T18 L=6.60m	Progr. km 2+273.74
M08	Muro di sottoscarpa L=55.00m	Progr. km 2+291.37
M09	Muro di sostegno L=22.50m	Progr. km 2+822.62
M28	Muro di sostegno L=21.35.00+11.20m	Progr. km 0+086.47
MS01	Muro d'ala ponte T22 L=4.00m	Progr. km 2+622.48
MS02	Muro d'ala ponte T22 L=6.00m	Progr. km 2+792.34
MS03	Muro d'ala ponte T22 L=8.26m	Progr. km 2+789.98
SM01	Soletta a sbalzo L=24.00m	Progr. km 1+123.62
SM02	Soletta a sbalzo L=56.00m	Progr. km 1+077.10
SM03	Soletta a sbalzo L=96.00m	Progr. km 1+477.00
SM04	Soletta a sbalzo L=69.00m	Progr. km 1+809.92
SM05	Soletta a sbalzo L=39.00m	Progr. km 1+924.43
T01	Mantenimento tubazione circolare DN500	Progr. km 0+040.36
T02	Mantenimento scatolare 60x60	Progr. km 0+235.78
T03	Prolungamento monte e valle di tubazione DN400	Progr. km 0+443.31
T04	Sostituzione con tubazione CLS DN1500	Progr. km 0+701.10
T05	Sostituzione con tubazione CLS DN1000	Progr. km 0+879.45
T06	Mantenimento scatolare 150x150	Progr. km 1+060.42
T07	Sostituzione con tubazione CLS DN1500	Progr. km 1+106.05
T08	Prolungamento monte con tubazione DN500	Progr. km 1+134.59
T09	Mantenimento scatolare 150x150	Progr. km 1+305.25
T10	Sostituzione con tubazione CLS DN1500	Progr. km 1+425.12
T11	Mantenimento scatolare 120x80	Progr. km 1+482.76
T12	Prolungamento valle di scatolare 80x90	Progr. km 1+654.83
T13	Prolungamento valle di scatolare 250x210	Progr. km 1+731.77
T14	Mantenimento scatolare 120x100	Progr. km 1+845.03
T15	Mantenimento scatolare 80x185	Progr. km 1+892.52
T16	Mantenimento scatolare	Progr. km 1+948.32
T17	Mantenimento scatolare 80x80	Progr. km 2+088.85
T18	Prolungamento a valle con scatolare 300x350	Progr. km 2+276.03
T19	Prolungamento valle con tubazione DN500	Progr. km 2+471.52
T20	Ripristino a monte e prolungamento a valle di scatolare 130x80	Progr. km 2+536.25
T21	Mantenimento tombinatura esistente	Progr. km 2+622.48
T22	Allargamento ponte esistente	Progr. km 2+786.35

Tabella n.4.1 – Elenco opere da realizzare nel tratto da inizio a pk. 2+880,00 circa

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV13-05-001-A01.DOC Foglio 11 di 12

ID	DESCRIZIONE	PROGRESSIVA
B01	Paratia di micropali rivestita in c.a. - L=145.00m	Progr. Km 4 774.71
B02	Paratia di micropali rivestita in c.a. - L=20.00m	Progr. Km 7 704.47
B04	Paratia di micropali rivestita in c.a. L=xxm	Progr. Km 8 558.00
D01	Trincea drenante piede rilevato	Progr. Km 3 540.55
D02	Trincea drenante con dreni suborizzontali	Progr. Km 3 594.77
D03	Trincea drenante con dreni suborizzontali	Progr. Km 3 779.43
D04	Trincea drenante ciglio di monte	Progr. Km 3 798.60
D05	Trincea drenante con dreni suborizzontali	Progr. Km 4 263.20
M12	Muro di sottoscarpa L=58.00m	Progr. Km 7 170.34
M13	Muro di controripa L=20.00m	Progr. Km 7 660.87
M14	Muro di controripa L=50.00m	Progr. Km 7 725.44
M15	Muro di controripa L=21.00m	Progr. Km 7 781.51
M18	Muro di controripa L=30.00m	Progr. Km 7 862.50
M19	Muro di controripa L=109.00m	Progr. Km 8 122.78
M20	Muro di sostegno L=55.00m	Progr. Km 8 163.22
M21	Muro di controripa L=25.00m	Progr. Km 8 186.53
M22	Muro di controripa L=30.00m	Progr. Km 8 250.31
M23	Muro di controripa L=xx.xxm	Progr. Km 8 502.98
M24	Muro di controripa L=xx.xxm	Progr. Km 8 586.11
M25	Muro di controripa L=6.20m	Progr. Km 4 715.07
M26	Muro di controripa L=4.50m	Progr. Km 4 870.11
M29	Muro di sostegno L=55.00m	Progr. Km 3 665.78
M30	Muro di controripa L=26.00m	Progr. Km 3 693.75
M31	Muro di sostegno L=60.00m	Progr. Km 7 466.48
M32	Muro di controripa L=xx.xxm	Progr. Km 8 294.30
M33	Muro di controripa L=xx.xxm	Progr. Km 8 375.05
M34	Muro di sostegno L=xx.xxm	Progr. Km 9 849.03
M35	Muro di sostegno L=93.00m	Progr. Km 3 517.25
MU01	Muro di sottoscarpa per collegamento dreni	Progr. Km 4 236.41
MU02	Muro di sottoscarpa per collegamento dreni	Progr. Km 4 280.85
T23	Prolungamento scatolare 300x600	Progr. Km 3 092.18
T24	Prolungamento scatolare 90x100	Progr. Km 3 244.48
T25	Sostituzione con tubo DN800	Progr. Km 3 475.60
T26	Prolungamento scatolare 200x200	Progr. Km 3 793.41
T27	Prolungamento scatolare 100x150	Progr. Km 4 044.00
T28	Prolungamento scatolare 110x185	Progr. Km 4 119.35
T29	Mantenimento manufatto esistente	Progr. Km 4 325.51
T30	Prolungamento scatolare 70x175	Progr. Km 4 434.73
T31	Prolungamento scatolare 250x240	Progr. Km 4 571.21
T32	Mantenimento manufatto esistente	Progr. Km 4 882.48
T33	Mantenimento manufatto esistente	Progr. Km 5 230.41
T34	Prolungamento scatolare 40x90	Progr. Km 5 308.97
T35	Mantenimento manufatto esistente	Progr. Km 5 402.45
T36	Prolungamento scatolare 90x80	Progr. Km 5 544.91
T37	Rifacimento cordolo sbocco	Progr. Km 5 622.52
T38	Mantenimento manufatto esistente	Progr. Km 5 776.84
T39	Mantenimento manufatto esistente	Progr. Km 5 888.71
T40	Mantenimento manufatto esistente	Progr. Km 6 022.47
T41	Mantenimento manufatto esistente	Progr. Km 6 133.75
T42	Prolungamento tombino DN1500	Progr. Km 6 224.16
T43	Sostituzione con nuova tubazione DN1000	Progr. Km 6 324.23
T44	Prolungamento tombino DN1300	Progr. Km 6 442.98
T45	Mantenimento manufatto esistente	Progr. Km 6 494.82
T46	Mantenimento manufatto esistente	Progr. Km 6 657.43
T47	Prolungamento tombino DN400	Progr. Km 6 818.32
T48	Prolungamento scatolare 80x150	Progr. Km 6 869.97
T49	Prolungamento scatolare 200x200	Progr. Km 7 047.34
T50	Prolungamento scatolare 70x140	Progr. Km 7 172.40
T51	Sostituzione con nuova tubazione DN1000	Progr. Km 7 398.37
T52	Prolungamento scatolare 60x100	Progr. Km 7 761.26
T53	Prolungamento scatolare 50x65	Progr. Km 7 894.73
T54	Prolungamento scatolare 70x120	Progr. Km 8 159.49
T55	Prolungamento scatolare 120x70	Progr. Km 8 339.12
T56	Prolungamento scatolare 55x85	Progr. Km 8 655.97
T58	Prolungamento scatolare 40x100	Progr. Km 9 806.15
T59	Sostituzione con nuova tubazione DN400	Progr. Km 10 009.30
T60	Nuovo tombino DN1000	Progr. Km 10 216.11

Tabella n.4.2 – Elenco opere da realizzare nel tratto da pk. 2+880,00 circa a termine intervento

5. 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), si è optato per l'installazione di barriere tipo **H2** (bordo laterale) e **H2** (bordo opera). Tutte le barriere dovranno essere testate ed omologate con riferimento alla norma vigente.

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo opera
Strade extraurbane secondarie (C1)	III	H2	H2	H3
Strade extraurbane secondarie (C2)	II	H2	H1	H2
Strade locali (F)	I	N2	N1	H2

Tabella n.5.1 – Classi minime barriere di sicurezza

Per i dettagli relativi ai criteri di installazione nonché alle transizioni tra differenti tipi di barriere si rimanda agli elaborati grafici. Tutte le barriere saranno dotate di idonei elementi terminali da definire sulla base delle tipologie a disposizione del produttore.

L'ubicazione delle barriere lungo il tracciato è stata definita in accordo alla Norma al fine di garantire una idonea protezione dei seguenti elementi:

- i margini di tutte le opere d'arte indipendentemente dalla loro lunghezza e dall'altezza dal piano campagna;
- il margine laterali stradali nelle sezioni in rilevato di altezza superiore a 3m o afferenti a pendii scoscesi che potrebbero comportare condizioni di pericolo in caso di svio;
- ostacoli fissi frontali o laterali quali muri, alberature, pali dell'illuminazione, ecc.

Si è, inoltre, tenuto conto dei seguenti criteri di carattere generale:

- la lunghezza minima di ogni singolo tratto protetto con barriere è stata fissata in 90m (salvo casi specifici dovuti a vincoli non eludibili) così da garantire un funzionamento corretto delle stesse.
- Per la protezione di opere d'arte di lunghezza inferiore ai 5m (tombinature, ecc.) si è fatto ricorso comunque a barriere di tipo bordo laterale.
- Per tratti caratterizzati da frequenti passaggi “bordo rilevato” e “bordo opera” ove risulta problematica la realizzazione delle transizioni si è optato per installare barriere su cordolo nei tratti intermedi in rilevato così da dare continuità ad un'unica tipologia di barriera.