

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

**Strada di Collegamento dal COP6 al Pozzo di servizio Serravalle
Relazione illustrativa**

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

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	R G	N V 2 8 0 0	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	I.C.srl 	24/07/12	Ing. F. Colla 	27/07/12	E. Pagani 	31/07/12	Ing. E. Ghislandi
A01	Revisione	I.C.srl 	19/09/12	Ing. F. Colla 	21/09/12	E. Pagani 	25/09/12	

n. Elab.:	File: IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC
-----------	---

CUP: F81H92000000008

<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-NV28-00-001-A00.DOC</p>	<p>Foglio 3 di 22</p>

INDICE

INDICE.....	3
1. GENERALITÀ	4
1.1. Oggetto	4
1.2. Corrispondenza con il progetto definitivo.....	4
1.3. Ottemperanza con le prescrizioni del CIPE 80/2006	5
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	6
3. INQUADRAMENTO SISMICO	7
3.1. Generalità	7
3.2. Coefficiente di intensità sismica (C).....	7
3.3. Coefficiente di fondazione.....	7
3.4. Coefficiente di protezione sismica (I).....	7
3.5. Coefficiente di risposta (R)	8
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	9
4.1. Inquadramento geologico	9
4.2. Inquadramento idrogeologico	10
5. INQUADRAMENTO GEOTECNICO	11
6. INQUADRAMENTO IDRAULICO.....	12
7. PROGETTO STRADALE	13
7.1. Descrizione dell'intervento	13
7.2. Elementi tipici della sezione trasversale e elementi marginali.....	13
7.3. Pavimentazione stradale.....	14
8. OPERE D'ARTE	15
8.1. Elenco delle opere	15
8.2. Materiali	15
8.3. Opere di attraversamento minori	15
8.4. Muri di sottoscarpa.....	15
9. IDRAULICA DI PIATTAFORMA.....	17
10. SEGNALETICA.....	18
10.1. Segnaletica verticale.....	18
10.2. Segnaletica orizzontale.....	18
11. BARRIERE DI SICUREZZA.....	19
12. DEMOLIZIONI.....	20
13. PUBBLICA ILLUMINAZIONE.....	21
14. GESTIONE DEL TRAFFICO IN FASE DI COSTRUZIONE.....	22

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC Foglio 4 di 22

1. GENERALITÀ

1.1. Oggetto

La presente relazione illustra la progettazione esecutiva delle opere previste per l'adeguamento della viabilità di collegamento tra il cantiere operativo COP6 il pozzo della galleria Serravalle nel Comune di Novi Ligure, come da delibera CIPE n°78 del 29 Settembre 2003, predisposto alla realizzazione di una tratta del terzo valico ferroviario dei Giovi, nei pressi della progressiva km 34+000.

Il progetto prevede la realizzazione di una strada in fregio al fosso esistente sino ad innestarsi su una strada bianca esistente e di lì proseguire sino al cantiere di realizzazione del pozzo. Verrà inoltre realizzata una viabilità provvisoria, per tutta la durata dei lavori, di by-pass al cantiere per gli accessi alle proprietà private..

Lo sviluppo del tracciato in studio è pari a circa 565 m per la strada di cantiere e 183 m per la deviazione provvisoria.

1.2. Corrispondenza con il progetto definitivo

Le modifiche rispetto al progetto definitivo (PD) introdotte con la progettazione esecutiva (PE) dipendono principalmente dai seguenti aspetti:

- Aggiornamento del rilievo topografico.
- Ottimizzazione del tracciato stradale e dell'altimetria della strada.
- Ottemperanza alle prescrizioni CIPE (vedere paragrafo seguente)

Nel dettaglio si descrivono di seguito le principali modifiche introdotte.

Aspetti stradali

- Nel PE è stato ritracciato la parte iniziale del tracciato (ASSE A sugli elaborati) per meglio raccordarsi alla strada poderale esistente e per compatibilità altimetrica con le dimensioni del tombino sul canale posto in corrispondenza dell'accesso al cantiere operativo COP 6; in particolare il tombino in accesso al cantiere presenta dimensioni nette di 3,50x2,00m, si è quindi rivelata la necessità di alzare la livelletta della strada in corrispondenza dell'accesso e di prolungare il tracciato fino a riportarsi sulla strada poderale esistente.
- Anche in corrispondenza dell'attraversamento del canale esistente (ove è prevista già nel PD la demolizione e ricostruzione del tombino di scavalco) si è dovuto aggiustare la livelletta per consentire un corretto scavalco con un ricoprimento (30cm ca.) atto a limitare i cedimenti in corrispondenza del passaggio da rilevato ad opera d'arte.
- Il modesto incremento di lunghezza riscontrabile sulla deviazione provvisoria (ASSE B sugli elaborati) nasce da una miglior geometrizzazione della connessione dei due tracciati senza di fatto modificare le dimensioni dell'intersezione.
- Nel PE è stata riorganizzata la distribuzione e la lunghezza delle **barriere di sicurezza** ricorrendo a barriere classe H2 così come nel PD ma distinguendo tra bordo ponte (sul tombino di scavalco del canale); nella definizione delle lunghezze dei tratti di barriere si è valutato attentamente la necessità di prolungare le barriere adeguatamente oltre l'ostacolo per garantire un'adeguata tenuta del dispositivo, pur non arrivando agli sviluppi indicati dalla norma (2/3 L ovel "L" è la lunghezza del tratto sottoposto a crash-test). Si sono, inoltre, introdotti 2 nuovi tratti di barriere posti sul lato sinistri in corrispondenza dell'intersezione con la viabilità poderale esistente (in prossimità dell'attraversamento del canale), tali barriere hanno la funzione di contenere un eventuale svio di mezzi d'opera in prossimità della curva che potrebbero rovinare direttamente sulla vicina, e altimetricamente più bassa, linea ferroviaria MI-GE esistente.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC Foglio 5 di 22

- Nel tratto di parallelismo tra la strada ed il canale esistente si è prevista la realizzazione di una cunetta con "mezzo tubo" in C.A. per la raccolta al piede del rilevato delle acque di piattaforma prima di immetterle nel canale, tale sistemazione è stata prevista perché la geometria dell'argine del canale avrebbe impedito un corretto scolo delle acque a meno di un abbassamento generalizzato dell'arginatura stessa.

Aspetti strutturali

- Il nuovo tombino di scavalco del canale (NT sugli elaborati) è risultato di lunghezza leggermente inferiore a quanto previsto nel PD (9,50m anziché 10m) ma la conformazione del terreno e delle scarpate in progetto hanno evidenziato la necessità di realizzare un muro andatore (di sottoscarpa) atto a contenere il rilevato in progetto: tale muro (denominato NMA), di lunghezza pari a 4.25m, presenta un'altezza variabile tra 1,50m e 2.79m fuori fondazione.

1.3. Ottemperanza con le prescrizioni del CIPE 80/2006

Non vi sono prescrizioni C.I.P.E. relativamente alla WBS oggetto della presente relazione.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC	Foglio 6 di 22

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.

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

3. INQUADRAMENTO SISMICO

3.1. Generalità

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, il comune di Novi Ligure non è classificabile ai sensi della OPCM 3274 in zona 4 (bassa sismicità).

Regione	Comune	Vecchia classificazione sismica	OPCM 2003
Liguria	Novi Ligure	N.C.	4

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

3.2. Coefficiente di intensità sismica (C)

In accordo al parere del CSLP n.264 del 13/12/2005, alla zona 4 può essere associato un *grado di sismicità* (S=4) cui corrisponde un coefficiente di intensità sismica (C) pari a:

$$C = \text{coefficiente di intensità sismica} = (S - 2) / 100 = 0.02$$

3.3. Coefficiente di fondazione

Il parametro “ ϵ ” che definisce gli effetti di amplificazione locale viene definito in accordo alla seguente tabella n.3.2 in funzione delle caratteristiche stratigrafiche del terreno. Nel caso specifico si assume $\epsilon = 1$

Descrizione	ϵ
Strati superficiali alluvionali di spessore compreso tra 5 e 20m su substrato rigido	1.3
Altri casi	1.0

Tabella n.3.2 – Coefficiente di fondazione

3.4. Coefficiente di protezione sismica (I)

Nel caso delle verifiche degli elementi strutturali, la Norma impone che l'azione sismica venga moltiplicata per un fattore di importanza (I) variabile in funzione del tipo di opera come indicato in tabella n.3.3 di cui al seguito.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC Foglio 8 di 22

Opera	γ
Edifici la cui funzionalità durante il terremoto ha importanza fondamentale per la protezione civile (ospedali, municipi, etc)	1.4
Opere che presentano particolare rischio per le caratteristiche d'uso	1.2
Altri edifici	1.0

Tabella n.3.3 – Coefficiente di protezione sismica

In analogia a quanto assunto nel Progetto definitivo si considera:

$$I = 1.0$$

3.5. Coefficiente di risposta (R)

In assenza di specifica definizione del periodo fondamentale della struttura si assume in accordo con la Norma:

$$R = 1.0$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC	Foglio 9 di 22

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

4.1. Inquadramento geologico

Il L'assetto geografico e geologico del territorio è stato ricostruito attraverso l'analisi della documentazione cartografica esistente, degli studi pregressi e dei rilievi di campagna.

L'area in esame è ubicata a Sud Est dell'abitato principale di Novi Ligure, attualmente in zona agricola. Il territorio del Comune di Novi Ligure è ubicato a SE di Alessandria; l'idrografia principale è costituita dal Torrente Scrivia, il cantiere in progetto in sponda orografica sinistra. Il territorio comunale presenta una morfologia perlopiù pianeggiante, con terrazzi morfologici di origine fluviale.

La formazione geologica che caratterizza prevalentemente il substrato della zona in esame è costituita da alluvioni sabbioso – siltoso - argillose attribuibili al Fluviale Medio.

Di seguito viene fornita una breve descrizione delle Formazioni geologiche presenti in superficie nella zona interessata dal progetto e in un intorno geologicamente significativo (tra parentesi la sigla delle formazioni presenti nella Carta Geologica d'Italia in scala 1 : 100.000 – F. 70 – Alessandria):

- Fluviale antico (f1): alluvioni ghiaiose, sabbiose, siltoso-argillose, fortemente alterate, con prodotti di alterazione di colore rossastro.
- Alluvioni (a1f13): alluvioni prevalentemente argillose della superficie principale della pianura a S del Po, attribuibili in parte alle Alluvioni postglaciali, in parte al Fluviale recente.
- Fluviale medio (f12): alluvioni prevalentemente sabbioso - siltoso - argillose, con prodotti di alterazione di colore giallastro
- Fluviale recente (f13): alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose, con modesta alterazione superficiale.
- Alluvioni Postglaciali (a2-1)
- Alluvioni attuali degli alvei attivi dei corsi d'acqua (a3)

La geologia di superficie dell'area vasta è quindi caratterizzata da depositi continentali Pleistocenici (Fluviale Medio e Fluviale Recente), ed Olocenici (Alluvioni Postglaciali e Alluvioni Attuali del torrente Scrivia).

I depositi sono distinguibili tra loro su basi litologiche (composizione granulometrica ed alterazione superficiale) e su basi geomorfologiche: le scarpate segnano il passaggio tra alluvioni di età differenti. Tali scarpate non sempre sono evidenti ed in questo caso l'attribuzione sulle sole basi litologiche può essere problematica, anche perché i depositi sono caratterizzati da una certa eterogeneità granulometrica che li differenzia essenzialmente su basi percentuali, e quindi talora i materiali appartenenti a cicli deposizionali differenti possono essere litologicamente e granulometricamente piuttosto simili.

Le sopraccitate alluvioni risultano essere piuttosto potenti (dati provenienti dalle stratigrafie dei pozzi profondi AGIP), arrivando talora oltre i 200 metri di profondità, per assottigliarsi verso il margine collinare; la serie alluvionale poggia sui depositi marini del Quaternario che chiudono verso l'alto la serie del "Bacino Terziario Piemontese", che affiorano sulla sponda sinistra dello Scrivia procedendo verso Sud.

La zona non è soggetta a dissesti.

L'esame delle stratigrafie evidenzia che la litologia del sottosuolo è del tipo intrecciata, determinata dal sovrapporsi di depositi e lenti di materiale a granulometria diversa.

La realizzazione della viabilità in progetto mostra quindi una completa fattibilità dal punto di vista geologico, si rimandano comunque alla fase di progetto esecutivo gli approfondimenti geologici del caso e le verifiche geologico-tecniche di dettaglio.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 10 di 22</p>

4.2. Inquadramento idrogeologico

Il reticolato idrografico è caratterizzato da uno sviluppo tipicamente centripeto nella zona di Alessandria (sistema Tanaro, Bormida, Orba), mentre assume carattere parallelo nell'area che fa capo al torrente Scrivia. Questo fatto è da mettere in relazione con l'evoluzione del bacino idrografico del fiume Tanaro, avvenuta a partire dall'inizio del quaternario, che ha determinato la convergenza del F. Bormida con il torrente Orba e la progressiva migrazione verso est del torrente Scrivia.

Le variazioni annuali di livello oscillano generalmente nell'ambito di pochi metri, di norma due o tre, con punte massime fino a cinque, senza che, tuttavia, cambi in modo sensibile l'ubicazione dei minimi e dei massimi di soggiacenza; in tal modo la superficie della falda freatica rimane pressoché inalterata.

Il Fluviale medio, di natura sabbioso argillosa, è caratterizzato da una bassa permeabilità superficiale per la notevole presenza di materiale fine argilloso e da un modesto aumento con la profondità; la litologia prevalentemente sabbioso – siltosa e argillosa dei depositi superficiali tende a limitare l'infiltrazione in sotterraneo delle acque meteoriche favorendo così lo scorrimento superficiale.

I depositi alluvionali grossolani si differenziano dalle coltri di copertura argillose, spesso intensamente ferrettizzate, per una permeabilità K decisamente superiore (coperture $K = 10^{-7} - 10^{-9}$ m/sec; Fluviale medio $K = 10^{-4} - 10^{-7}$ m/sec, Permeabilità del Fluviale Recente $K = 10^{-3} - 10^{-6}$ m/sec; valori di letteratura).

La zona in esame non è soggetta a pericolosità idraulica.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 11 di 22</p>

5. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Il cantiere è previsto in zona attualmente coltivata. Si stima che il suolo agrario raggiunga profondità di circa 80cm.

La caratterizzazione litotecnica si basa su risultati di indagini pregresse; indicativamente i materiali costituenti il substrato sono così descritti, ed hanno i seguenti parametri:

Fluviale Medio

Coperture superficiali; $C_u = 20 - 80$ kPa; $\varphi = 20^\circ - 25^\circ$ $\gamma = 14 - 17$ kN/m³

Ghiaie e ciottoli molto alterati con prodotti di alterazione bruno rossicci e matrice fine limo – sabbiosa o limo – argillosa; $C_u = 20 - 80$ kPa; $\varphi = 20^\circ - 30^\circ$; $\gamma = 15 - 18$ kN/ m³.

Ghiaie e ciottoli moderatamente alterati in matrice limoso – argillosa; $C_u = 20 - 60$ kPa; $\varphi = 28^\circ - 35^\circ$; $\gamma = 18 - 20$ kN/ m³.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC Foglio 12 di 22

6. INQUADRAMENTO IDRAULICO

Nel presente paragrafo è riportata la verifica idraulica di carattere puntuale relativa all'interferenza con la strada di collegamento tra il COP 6 e il pozzo della galleria Serravalle: esse è rappresentata da un fosso che attraversa la strada circa 80 m a valle del pozzo.

Le indagini eseguite presso i competenti uffici del Genio Civile di Alessandria e le verifiche catastali hanno evidenziato che non si tratta di corsi d'acqua pubblici; nonostante ciò gli interventi sono stati progettati facendo riferimento per quanto applicabile alla normativa idraulica vigente 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.

Le portate di progetto per il dimensionamento dell'attraversamento del fosso sono state determinate mediante la formula razionale utilizzando le curve di probabilità pluviometrica del pluviometro di Tortona riportate nel P.A.I. per un periodo di ritorno pari a 20 anni, espressa nella forma $h = 50.52 \cdot t^{0.272}$, e per un periodo di ritorno pari a 200 anni, espressa nella forma $h = 71.96 \cdot t^{0.272}$, con h espressa in mm e t espresso in ore, espressa nella forma

$$Q = 0.28 \cdot c \cdot i_c \cdot A$$

dove Q [m^3/s] è la portata di piena con assegnato tempo di ritorno, c [-] è il coefficiente medio di deflusso, assunto cautelativamente pari a 0.8, i_c [mm/h] è l'intensità di pioggia massima per la durata pari al tempo di corrivazione t_c , assunto pari ad almeno 15 minuti, e A [Km^2] è l'area sottesa.

La dimensione della sezione idraulica necessaria è stata verificata determinando le caratteristiche della corrente in condizioni di moto uniforme mediante la formulazione di Chezy:

$$Q = \chi \cdot A \cdot \sqrt{R \cdot i_f}$$

dove Q [m^3/s] è la portata, χ [$m^{1/2} s^{-1}$] il coefficiente di attrito, A [m^2] l'area della sezione liquida, R [m] il raggio idraulico, i_f la pendenza del canale.

Per il calcolo di χ è stata adottata la formula di Manning:

$$\chi = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}}$$

dove n [$m^{-1/3} s$] è il coefficiente dimensionale di scabrezza definito in funzione della natura dell'alveo o del manufatto: nel caso in esame è stato assunto pari a 0.02.

L'area complessiva sottesa alla sezione di chiusura in corrispondenza del termine del cantiere è pari a circa 0.6 km^2 ; il suo territorio appartiene amministrativamente al Comune di Novi Ligure.

La lunghezza dell'asta principale risulta pari a circa 400 m; applicando la formula di Viparelli con $v = 1$ m/s, si otterrebbe un tempo di corrivazione pari a 7 minuti: nel caso in esame però la forma del bacino risulta molto allargata ($B = 1.6$ km) e pertanto si è assunto il valore del tempo di corrivazione pari a 25 minuti, sicuramente più rappresentativo delle caratteristiche morfologiche del bacino.

In tali condizioni risultano un valore della portata di piena 200-ennale pari a circa 18.8 m^3/s e un valore della portata di piena 20-ennale pari a circa 13.2 m^3/s .

Per l'attraversamento del fosso verrà realizzato uno scatolare per un tratto di 9,50 m, con sezione rettangolare di dimensioni interne 3.5 x 2 m con pendenza del fondo nulla.

La profondità di moto uniforme risulta pari a 1.17 m per la portata 20-ennale e pari a 1.51 m per la portata 200-ennale: il canale risulta pertanto idraulicamente idoneo a smaltire la portata 20-ennale con un franco di sicurezza pari a circa 0.8 m e la portata 200-ennale con un franco di sicurezza di circa 0.5 m.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC		Foglio 13 di 22

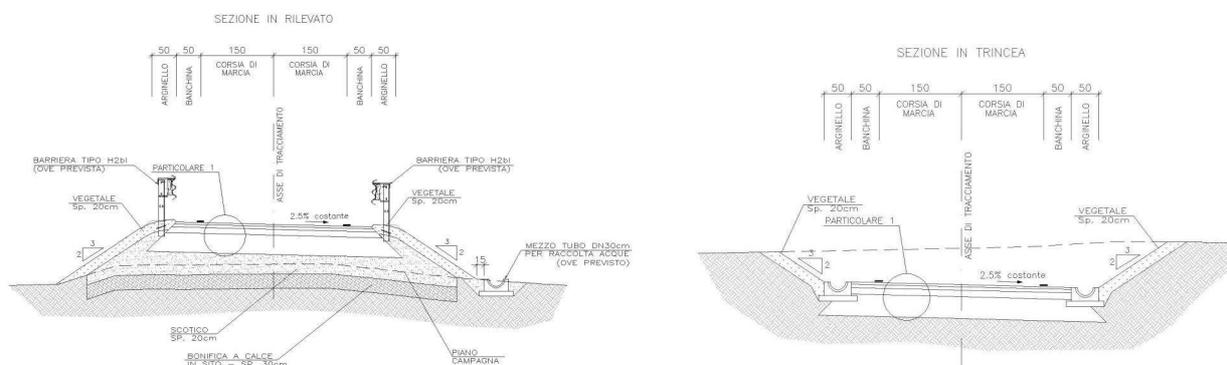
7. PROGETTO STRADALE

7.1. Descrizione dell'intervento

Il progetto del tracciato principale (ASSE A), prevede la realizzazione di una nuova piattaforma di larghezza pari a 4,00 m con due piazzole per l'incrocio dei mezzi pesanti oltre ad una deviazione provvisoria, dedicata al traffico locale, per l'aggiramento dell'area interessata alla realizzazione del pozzo della galleria.

Il progetto prevede la realizzazione del nuovo tracciato quasi esclusivamente in rilevato, fatta eccezione lo scavalco di un fosso mediante un tombino scatolare avente dimensioni interne 3.50x2.00 m.

Solo nel tratto in approccio al cantiere del pozzo la strada si abbassa in trincea per collegarsi alla quota del piazzale.



Sezioni tipo

Dal punto di vista planimetrico il tracciato in progetto presenta n°9 curve con raggi variabili tra $R=15,00$ m e $R=500,00$ m e n°8 rettili di raccordo.

Il tracciato in progetto è stato studiato il più possibile parallelo al fosso esistente in modo da minimizzare l'impatto sulle aree coltivate subito adiacenti.

Dal punto di vista altimetrico, la nuova viabilità, il progetto si mantiene ad una quota di poco superiore al piano campagna.

La deviazione provvisoria (ASSE B) presenta sezione trasversale analoga a quella dell'asse principale, il suo tracciato gira intorno al cantiere del Pozzo Serravalle e presenta 4 curve di raggio compreso tra 10m e 15 m; altimetricamente la strada si mantiene di poco superiore al piano campagna raccordandosi alla strada podereale esistente.

7.2. Elementi tipici della sezione trasversale e elementi marginali

A lato della banchina è prevista la realizzazione di un arginello erboso di larghezza 0,50 m, in trincea è invece prevista la realizzazione di una cunetta a "mezzo tubo" avente diametro pari a 30cm e larghezza complessiva di 0,50m.

La pendenza trasversale è monofalda sia in rettilo che in curva e rivolta verso il fosso (verso destra secondo le progressive crescenti). Le scarpate avranno pendenza al 3/2.

Data la presenza di campi e di fossi irrigui, tale area dovrà essere opportunamente bonificata mediante trattamento a calce della parte superficiale del terreno (uno strato di 30 cm ca.), in aggiunta ai 20 cm previsti come scortico.

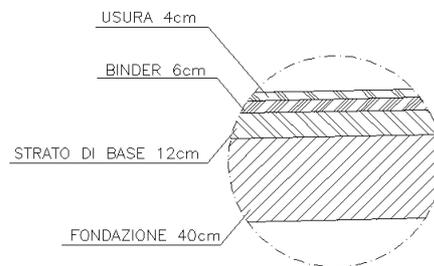
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 14 di 22</p>

7.3. Pavimentazione stradale

La nuova viabilità si sovrappone per gran parte al sedime di uno stradello poderale, le caratteristiche della viabilità esistente (terra battuta) non consentono nessuna ottimizzazione della pavimentazione in progetto che viene realizzato completamente ex-novo.

Si prevede quindi la realizzazione dell'intera pavimentazione che, in questo caso, è costituita da:

- fondazione: 40cm
- base: 12cm
- binder: 6cm
- tappeto di usura (non drenante): 4cm



Pavimentazione di progetto

8. OPERE D'ARTE

8.1. Elenco delle opere

Le uniche opere presenti sul tracciato sono:

- N.T. Nuovo Tombino in C.A. 3,50x2,00m alla progr. km 0+479,13 sull'attraversamento del canale esistente;
- N.M.A. Muro d'ala del Nuovo Tombino che si configura come muro di sottoscarpa per il contenimento del rilevato stradale (progr. km 0+471,99).

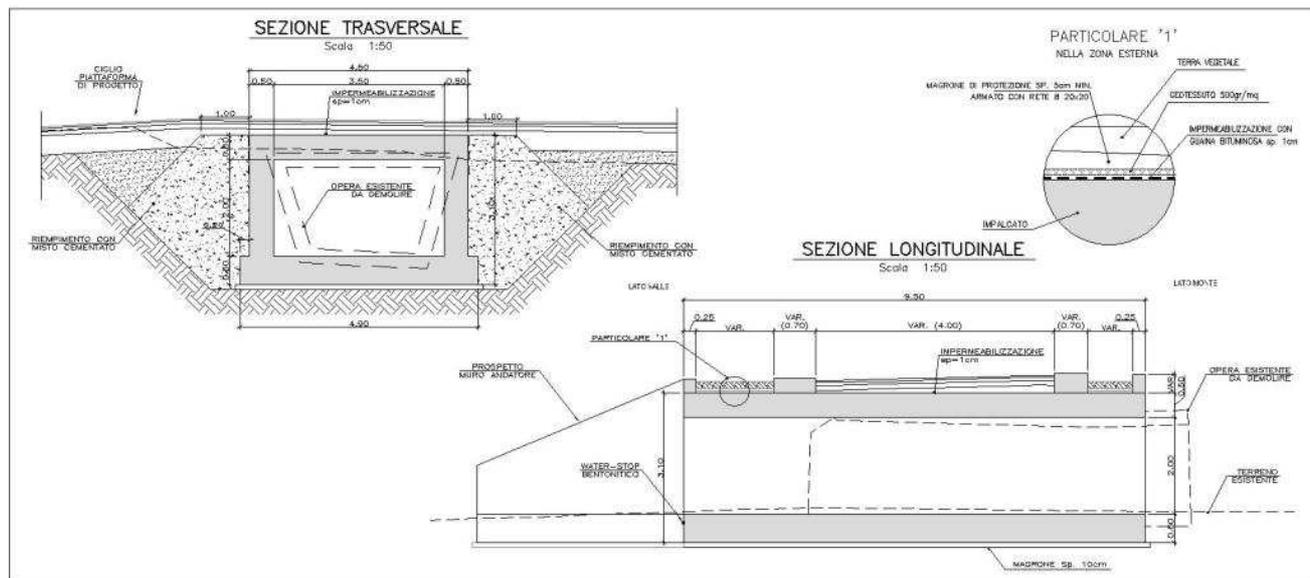
8.2. Materiali

Per le caratteristiche dei materiali si rimanda agli elaborati specifici.

8.3. Opere di attraversamento minori

La realizzazione del nuovo tombino alla progressiva km 0+479,13 è prevista per attraversare il canale esistente in sostituzione dell'opera esistente strutturalmente inadeguata al passaggio dei mezzi d'opera.

L'opera è un manufatto avente dimensioni interne 3,50x2,00m, la soletta superiore e le pareti hanno spessore pari 0,50 m, la soletta inferiore ha uno spessore di 0,60 m.



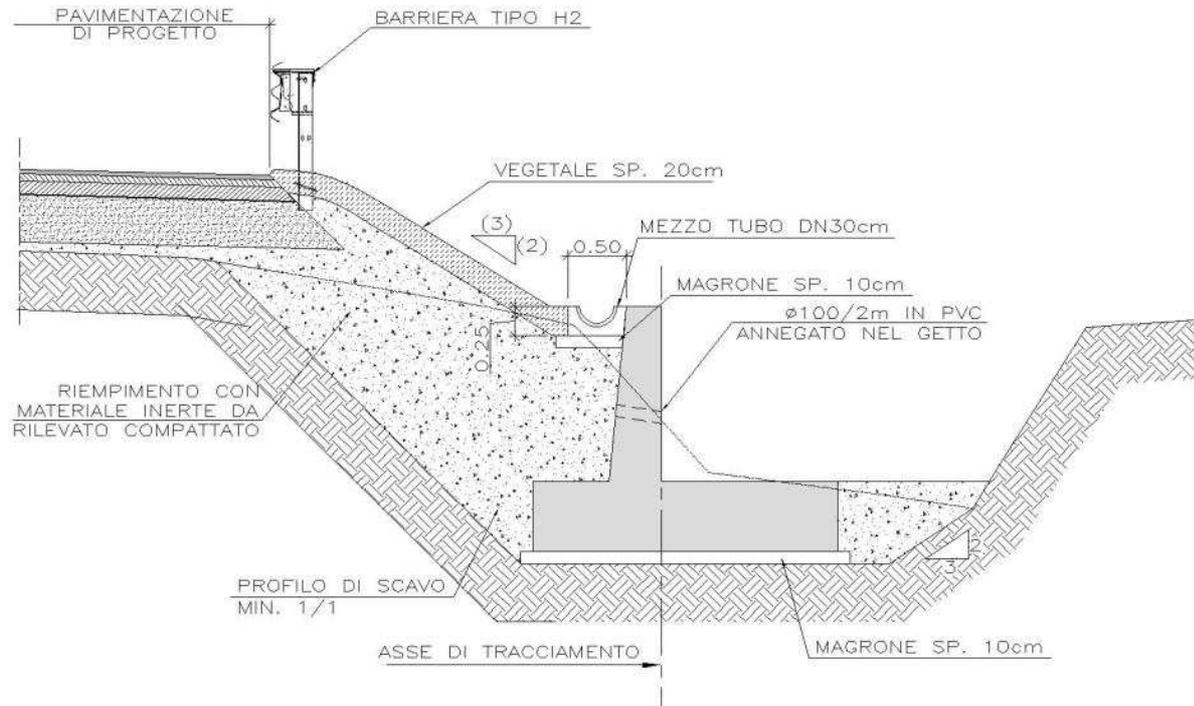
Carpenteria Nuovo Tombino

8.4. Muri di sottoscarpa

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di un muro di sottoscarpa che costituisce il muro d'ala del tombino in progetto, presente un'altezza variabile tra un minimo di 1,50m ed un massimo di 2,79m e una lunghezza di 4,25m; è gettato in opera con paramento esterno verticale (in continuità con la parte del tombino) non rivestito e paramento interno inclinato a 1/10.

A tergo della sommità del muro è prevista una canaletta a "mezzo tubo" in C.A. per la raccolta ed il convogliamento delle acque di ruscellamento della scarpata e di piattaforma.

Per lo sfogo di eventuali accumuli di acqua a monte del muro sono previsti opportuni barbacani da realizzarsi con spezzoni di tubo in PVC $\Phi 100/2m$ annegati nel getto; tali barbacani sono posti ad un'altezza di 0,50 m ca. per l'imitare l'interferenza con l'acqua presente normalmente nel canale.



Sezione tipologica muro di sottoscarpa

9. IDRAULICA DI PIATTAFORMA

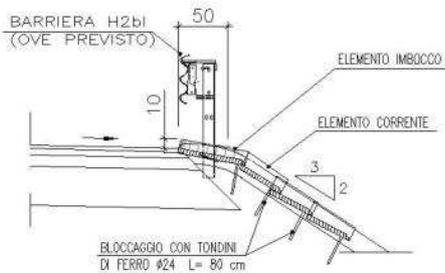
Lo schema di raccolta e smaltimento delle acque superficiali di piattaforma della strada in oggetto è di tipo aperto.

Nei tratti in trincea si prevede la realizzazione di cunette a "mezzo tubo" in C.A. di larghezza pari a 30cm con scarico nel sistema di drenaggio del piazzale del Pozzo Serravalle.

Nei tratti in rilevato l'acqua di piattaforma viene smaltita mediante caditoie ad embrice e normalmente disperse nel terreno, solo nel tratto parallelo al Canale esistente si è introdotta una canaletta a "mezzo tubo" al piede della scarpata per convogliare l'acqua in un unico punto del canale stesso, tale sistemazione si è resa necessaria per evitare di abbassare la quota d'argine del canale spesso più alta della piattaforma stradale.

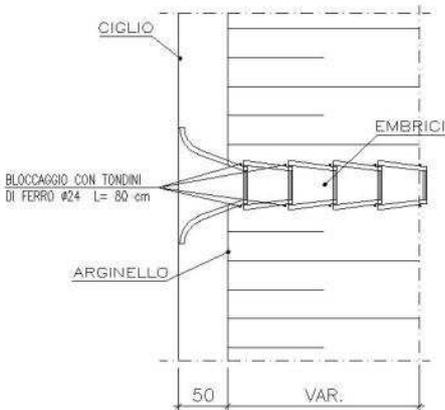
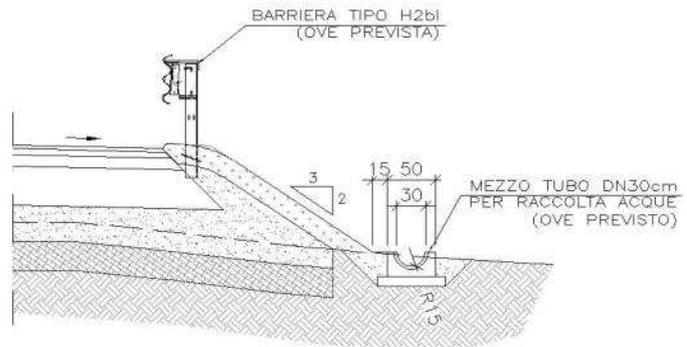
SCARICO IN RILEVATO

Scala 1:50



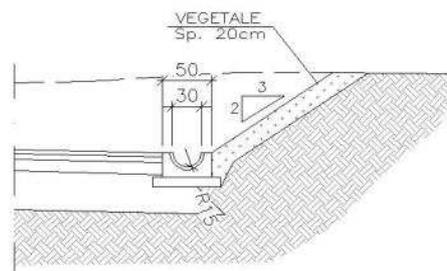
RACCOLTA AL PIEDE RILEVATO

Scala 1:50



SCARICO IN TRINCEA

Scala 1:50



Particolari smaltimento acque di piattaforma

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 18 di 22</p>

10. 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.

10.1. 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 ad altri segnali.

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*.

10.2. 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 per strade locali).

11. 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.9.1 – 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 margini laterali stradali nelle sezioni in rilevato in prossimità del canale esistente;
- condizioni per cui un possibile svio di mezzi potrebbe comportare effetti drammatici per l’interferenza con altre infrastrutture, in particolare in prossimità della curva afferente all’attraversamento del canale ove è presente anche l’intersezione con la viabilità podereale si è rilevata la possibilità di uno svio che potrebbe causare la caduta di un veicolo sul sedime della linea ferroviaria ordinaria MI-GE.

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 10m (tombinatura) si è fatto ricorso comunque a barriere di tipo bordo opera.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 20 di 22</p>

12. DEMOLIZIONI

Il progetto prevede le seguenti tipologie di opere da demolire (per i dettagli e le dimensioni si rimanda agli elaborati specifici):

- a) Recinzioni leggere ed accessi privati nel tratto iniziale del tracciato
- b) Tombino esistente di scavalco al canale esistente avente caratteristiche inadeguate al passaggio dei mezzi d'opera.

La rimozione del sedime dell'attuale strada poderale, su cui la nuova viabilità si sovrappone, si configura come semplice movimento materia perché realizzata in terra battuta.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC	Foglio 21 di 22

13. PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Il progetto esecutivo non prevede l'illuminazione della strada in progetto.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV28-00-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 22 di 22</p>

14. GESTIONE DEL TRAFFICO IN FASE DI COSTRUZIONE

La realizzazione dell'opera non comporta nessuna fasizzazione in quanto gli accessi ai poderi ed alle proprietà afferenti possono essere gestiti tramite viabilità alternative, in particolare interessando la SS35 e la SS35bis.