

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**

**RAMPA NORD CAVALCAFERROVIA STRADA COMUNALE ARQUATA
SCRIVIA-GAVI ALLA PK 28+401**

Relazione tecnica

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing.P.P.Marcheselli	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 2	E	C V	R O	I R 1 D 0 X	0 0 1	B

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	ALPINA <i>[Signature]</i>	15/07/2013	ALPINA <i>[Signature]</i>	15/07/2013	A. Palomba <i>[Signature]</i>	19/07/2013	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
B00	Revisione generale	ALPINA <i>[Signature]</i>	27/09/2013	COCIV <i>[Signature]</i>	27/09/2013	A. Palomba <i>[Signature]</i>	30/09/2013	

n. Elab.:	File: IG51-02-E-CV-RO-IR1D-0X-001-B00
-----------	---------------------------------------

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-IR1D-0X-001_B00 Relazione tecnica
	Foglio 3 di 14

INDICE

1.	PREMESSA	5
2.	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3.	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	8
4.	TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO	9
4.1.	Elementi planimetrici.....	9
4.2.	Elementi altimetrici.....	13
5.	SICUREZZA E SEGNALETICA	13
5.1.	Dispositivi di ritenuta.....	13
5.2.	Segnaletica orizzontale / verticale	13

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-02-E-CV-RO-IR1D-0X-001_B00
Relazione tecnica

Foglio
4 di 14

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-IR1D-0X-001_B00 Relazione tecnica
	Foglio 5 di 14

1. PREMESSA

Il presente documento illustra gli aspetti connessi alla progettazione esecutiva del Lotto 2 della tratta AV/AC Milano-Genova-III Valico dei Giovi e più in particolare della Rampa Nord della viabilità secondaria di attraversamento della Linea alla progressiva pk 28+401 (WBS IR1D), in comune di Arquata Scrivia (AL).

L'opera interessa il tratto all'aperto della Linea ferroviaria compreso tra e l'imbocco sud in artificiale della galleria Serravalle (WBS GA1K) e l'imbocco nord in artificiale della galleria di III Valico (WBS GA1J), collocandosi al di sopra della struttura scatolare di quest'ultima.

L'intervento consiste nella modifica, con parziale deviazione d'asse, di una viabilità comunale esistente per sovrappassare la nuova linea AV/AC. La parziale deviazione d'asse è dettata dai vincoli ambientali imposti, ovvero sia dalla quota di sovrappasso alla galleria artificiale sia dal rispetto delle distanze del nuovo corpo stradale dalle case e dalle proprietà limitrofe.

L'intervento in oggetto sarà costituito da una sezione assimilabile a una "tipo F2" del D.M. 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

L'oggetto della presente relazione è il tratto della viabilità da inizio intervento fino allo scatolare della galleria artificiale (prog. 220.87m).

2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

	<i>RIFERIMENTO</i>	<i>TITOLO</i>
1	CNR n. 77 05/05/1980	Istruzioni per la redazione dei progetti di strada
2	CNR n. 78 28/07/1980	Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane
3	CNR n.90 15/04/1983	Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle intersezioni stradali urbane
4	Ed. PIROLA-Milano 1965	Strade e autostrade - (legge n. 1248 del 20/03/1965) legge sulle opere pubbliche
5	DM del 04/05/90	Aggiornamento delle Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali
6	Istruzioni FS 44/a del 11/11/96	Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo di cavalcavia e passerelle pedonali sovrastanti la sede ferroviaria.
7	D.M. LL.PP. 30/11/1999	Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili
8	C.N.R. B.V. n° 150 (15/12/1992)	Norme sull'arredo funzionale dell'arredo urbano.
9	DM n. 223 del 18/02/1992	Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
10	DM LL.PP. del 03/06/98	Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione, e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-IR1D-0X-001_B00 Relazione tecnica
	Foglio 6 di 14

11	D.M. LL.PP. 11/06/1999	Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"
12	D.M. LL.PP. 21/04/2004	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
13	D.M. LL.PP. 05/11/2001	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
14	D.M. LL.PP. 22/04/2004	Modifica del D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
15	Studio prenormativo	Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali
		CODICE STRADALE E DISPOSIZIONI CORRETTIVE
16	D. L.vo n. 285 del 30/04/1992 e s.m.i.	Nuovo codice della strada
17	DPR n. 495 del 16/12/1992 e s.m.i.	Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada (G.U. 28.12.1982, N. 303 - suppl.)

Nella predisposizione del progetto, le citazioni al D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" sono state assunte a riferimento limitatamente agli elementi possibili, in quanto la norma non è obbligatoriamente ed interamente applicabile ai sensi del D.M. 22/04/2004.

Quest'ultimo Decreto chiarisce infatti che, in caso di adeguamento di infrastrutture esistenti, la norma precedente non è cogente (ai sensi del 2 comma art. 13 del D.Lgs 30.04.1992 n.285 "Nuovo codice della strada"), e costituisce pertanto solo un utile riferimento.

Lo stesso D.M. 05/11/2001 al Cap. 1 cita inoltre "... strade ... con esclusione di quelle di montagna collocate su terreni morfologicamente difficili, per le quali non è generalmente possibile il rispetto dei criteri di progettazione...".

La WBS IR 1D, per quanto detto nelle premesse, comprende sia l'adeguamento di un tratto di strada di montagna esistente che una lieve modifica d'asse dettata dai vincoli ambientali (quota di sovrappasso alla galleria e rispetto delle distanze del nuovo corpo stradale dalle case e dalle proprietà limitrofe).

Tale situazione non ha consentito libertà di movimento nella modifica del tracciato, che è stato quindi "forzato" entro i vincoli di contorno (quote fisse di progetto, strade esistenti, edifici, corsi d'acqua).

E' chiaro pertanto come non abbia senso guardare all'intervento con la prospettiva del D.M. 05/11/2001 (in riferimento a tutti i suoi parametri), al quale esso non è ovviamente riconducibile nel suo complesso.

Gli aspetti funzionali della circolazione sono migliorati rispetto alla situazione attuale (sia, in generale, per l'ampliamento della sede stradale con ridisegno delle curve sopraelevate che per i

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-IR1D-0X-001_B00 Relazione tecnica
	Foglio 7 di 14

sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche), mentre la sicurezza è garantita, oltre che dalla sostituzione e completamento della segnaletica verticale esistente, anche dall'adozione di barriere stradali conformi al D.M. 21/04/2004.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-IR1D-0X-001_B00 Relazione tecnica Foglio 8 di 14

3. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Il tratto stradale si sviluppa per una lunghezza di 506,74 m, con caratteristiche geometriche che lo rendono assimilabile geometricamente ad una "Strada tipo F2 locale in ambito extraurbano" di cui al cap. 3 del DM 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (40 km/h $\leq V_p \leq$ 100 km/h).

Il calibro della sezione trasversale presenta una larghezza complessiva del manto bitumato di 8,50 m, ottenuto dall'assemblaggio dei seguenti elementi modulari:

- | | | |
|------------|--------|---|
| • banchina | 1,00 m | (bordo bitumato – striscia di margine) |
| • corsia | 3,25 m | (striscia di margine - striscia centrale) |
| • corsia | 3,25 m | (striscia centrale - striscia di margine) |
| • banchina | 1,00 m | (striscia di margine - bordo bitumato) |

Nelle sezioni in rilevato, gli elementi marginali sono separati dalla superficie naturale del piano campagna mediante arginelli erbosi di 0,75 m, realizzati in terreno vegetale (spessore 30 cm), opportunamente raccordati con raggio 1,00 m alla superficie inclinata 3/2 delle scarpate naturali.

Ove il dislivello della scarpata supera 6,00 m sono state inserite banche con altezza minima di 1,5 m da piano campagna.

Sugli arginelli trovano posto la segnaletica verticale e le barriere metalliche di ritenuta (con lame sul filo del limite banchina), collocate lungo i lati nei rilevati ove il dislivello tra il ciglio e il piano campagna supera l'altezza di 1,00 m e sono di tipo(artt. 3 e 6 del D.M. 21.06.2004):

- sui bordi dei rilevati barriera di tipo N2 "Bordo laterale"
- sui muri di sostegno barriera di tipo H2 "Bordo manufatto".

Gli arginelli sono tagliati ogni 15 m per garantire lo scarico delle acque meteoriche della piattaforma stradale, attraverso canalette in embrici prefabbricati, fino alle cunette drenanti di raccolta posizionate ai piedi delle scarpate (in terra e con rivestimento in c.l.s. di 1,50 m nel punto d'immissione).

Nelle sezioni in trincea, gli elementi marginali sono separati dalla superficie naturale della scarpata (o dai muri di sostegno ove previsti) da una canaletta alla francese in c.l.s. di 1,00 m per la raccolta delle acque meteoriche.

Le pendenze trasversali del manto d'usura sono del 2,5% in rettilineo e rimangono comunque contenute entro il 3.84% massimo nelle curve a raggio costante.

Il corpo stradale è realizzato mediante:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-IR1D-0X-001_B00 Relazione tecnica
	Foglio 9 di 14

1. strato di usura (tappeto) – conglomerato bituminoso 3 cm
2. strato di collegamento (binder) - conglomerato bituminoso 4 cm
3. strato di base (tout-venant) – conglomerato bituminoso 10 cm
4. strato di fondazione – misto granulare stabilizzato 20 cm
5. materiale da rilevato (altezza variabile)
6. scotico 50 cm

4. TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO

Il tracciato stradale di progetto prevede nel primo tratto un adeguamento della larghezza della viabilità attuale alla sezione di progetto.

All'inizio intervento la sezione stradale rimane in leggerissimo rilevato in modo da mantenere un accesso in destra (prog. 20,92).

Vista la conformazione morfologica della zona nel tratto successivo all'accesso la viabilità passa ad una sezione in trincea.

Alla prog. 40,00 viene garantito un accesso in sinistra e successivamente la viabilità prevede in sinistra una trincea in roccia consolidata con rete e tiranti, che si estende dalla prog. 94,76 alla prog. 165: in destra è prevista invece una trincea fino alla progressiva 115 circa dove è localizzato una viabilità privata.

In destra dalla prog. 175.00 alla 220.11 è necessaria la realizzazione di un muro di sostegno del rilevato per evitare di invadere le proprietà private confinanti. Alla progr. 170 è prevista la realizzazione di una viabilità privata in stretto affiancamento alla wbs IR1D con un muro in terra armata di altezza massima di 6.00m lato proprietà.

Alla fine del muro, la sezione torna in rilevato per guadagnare quota in funzione del sovrappasso della galleria ferroviaria AC Milano-Genova (progr. 229,93).

Scavalcata la ferrovia la sezione si mantiene in rilevato (con banca intermedia in quanto di altezza superiore a 6,00 m); alla progressiva 296.12m è previsto un muro di contenimento del piede del rilevato lungo circa 37 m e di altezza massima 5.0 m per evitare di invadere una proprietà privata. Alla fine di questo muro è previsto l'inserimento di un muretto di altezza h 50 cm per ripristinare la recinzione esistente. Alla prog. 360 e 390 circa è prevista la continuità con due innesti esistenti.

Il rilevato tende a diminuire fino a raggiungere la quota della viabilità esistente dove si prevede di raccordarsi nell'ultimo tratto e raggiungere la fine intervento prevista alla progressiva 506.74.

4.1. Elementi planimetrici

L'asse stradale ha una lunghezza complessiva di 506,74 m costituiti dai elementi rettilinei e archi di curve a raggio costante, raccordati da clotoidi di ingresso/uscita.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-02-E-CV-RO-IR1D-0X-001_B00 Relazione tecnica</p>	<p>Foglio 10 di 14</p>

Il tracciato planimetrico risulta verificato per una velocità di progetto di 40 km/h.

Gli allargamenti della carreggiata in curva sono rispettivamente:

$$E2 = K / R2 = 45 / (150 + 3,25) \approx 0,30 \text{ m} \quad \rightarrow \quad \text{larghezza corsia} = 3,55 \text{ m}$$

$$E4 = K / R4 = 45 / (115 + 3,25) \approx 0,39 \text{ m} \quad \rightarrow \quad \text{larghezza corsia} = 3,64 \text{ m}$$

con inizio e fine degli allargamenti 7,50 m prima e dopo le clotoidi di raccordo.

I dati di tracciamento planimetrico sono riportati nella tabella successiva:



DIGICORP CIVIL Design 5.0

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 51.8602

Coordinate P.to Iniziale X:	51153.1432	Coordinate P.to Finale X:	51204.5016
Y:	177798.8334	Y:	177806.0299
Lunghezza	: 51.8602		

Curva 2 ProgI 51.8602 - ProgF 164.9700

Coordinate vertice X:	51261.7300	Coordinate I punto Tg X:	51204.5016
Coordinate vertice Y:	177814.0490	Coordinate I punto Tg Y:	177806.0299
Tangente 1 :	57.7875	Coordinate II punto Tg X:	51305.7228
Tangente 2 :	57.7875	Coordinate II punto Tg Y:	177851.5194
Angolo al vertice :	163.9490g	Centro originale X:	51197.6930
		Centro originale Y:	177956.5413
		Raggio originale :	150.0000

Clotoide in entrata ProgI 51.8602 - ProgF 80.0268

Coordinate vertice X:	51223.1063	Coordinate I punto Tg X:	51204.5016
Coordinate vertice Y:	177808.6369	Coordinate I punto Tg Y:	177806.0299
Raggio :	150.0000	Coordinate II punto Tg X:	51232.2490
Parametro N :	1.0000	Coordinate II punto Tg Y:	177810.8075
Parametro A :	65.0000	Angolo :	5.9772g
Scostamento :	0.2203	Tangente lunga :	18.7865
		Tangente corta :	9.3968
		Sviluppo :	28.1667

Arco ProgI 80.0268 - ProgF 136.8034

Coordinate vertice X:	51261.7300	Coordinate I punto Tg X:	51204.5016
Coordinate vertice Y:	177814.0490	Coordinate I punto Tg Y:	177806.0299
Coordinate centro curva X:	51197.5989	Coordinate II punto Tg X:	51305.7228
Coordinate centro curva Y:	177956.7506	Coordinate II punto Tg Y:	177851.5194
Raggio :	150.0000	Angolo al vertice :	24.0967g
Tangente :	28.7321	Sviluppo :	56.7765
Saetta :	2.6783	Corda :	56.4382

Clotoide in uscita ProgI 136.8034 - ProgF 164.9700

Coordinate vertice X:	51291.4209	Coordinate I punto Tg X:	51305.7228
Coordinate vertice Y:	177839.3379	Coordinate I punto Tg Y:	177851.5194
Raggio :	150.0000	Coordinate II punto Tg X:	51283.7276
Parametro N :	1.0000	Coordinate II punto Tg Y:	177833.9424
Parametro A :	65.0000	Angolo :	5.9772g
Scostamento :	0.2203	Tangente lunga :	18.7865
		Tangente corta :	9.3968
		Sviluppo :	28.1667

DIGICORP CIVIL Design 5.0

Rettifilo 3 ProgI 164.9700 - ProgF 220.9280

Coordinate P.to Iniziale X:	51305.7228	Coordinate P.to Finale X:	51348.3227
Y:	177851.5194	Y:	177887.8036

Lunghezza : 55.9580

Curva 4 ProgI 220.9280 - ProgF 414.4848

Coordinate vertice X:	51435.0203	Coordinate I punto Tg X:	51348.3227
Coordinate vertice Y:	177961.6475	Coordinate I punto Tg Y:	177887.8036
		Coordinate II punto Tg X:	51521.7266
		Coordinate II punto Tg Y:	177887.8138

Tangente 1 :	113.8833	Centro originale X:	51435.0292
Tangente 2 :	113.8833	Centro originale Y:	177810.5947
Angolo al vertice :	110.1799g	Raggio originale :	115.0000

Clotoide in entrata ProgI 220.9280 - ProgF 252.2323

Coordinate vertice X:	51364.2258	Coordinate I punto Tg X:	51348.3227
Coordinate vertice Y:	177901.3489	Coordinate I punto Tg Y:	177887.8036
		Coordinate II punto Tg X:	51373.0298
		Coordinate II punto Tg Y:	177906.9845

Raggio :	115.0000	Angolo :	8.6648g
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	20.8899
Parametro A :	60.0000	Tangente corta :	10.4532
Scostamento :	0.3548	Sviluppo :	31.3043

Arco ProgI 252.2323 - ProgF 383.1805

Coordinate vertice X:	51435.0203	Coordinate I punto Tg X:	51348.3227
Coordinate vertice Y:	177961.6475	Coordinate I punto Tg Y:	177887.8036
Coordinate centro curva X:	51435.0292	Coordinate II punto Tg X:	51521.7266
Coordinate centro curva Y:	177810.1286	Coordinate II punto Tg Y:	177887.8138

Raggio :	115.0000	Angolo al vertice :	72.4906g
Tangente :	73.6043	Sviluppo :	130.9481
Saetta :	18.1404	Corda :	123.9875

Clotoide in uscita ProgI 383.1805 - ProgF 414.4848

Coordinate vertice X:	51505.8219	Coordinate I punto Tg X:	51521.7266
Coordinate vertice Y:	177901.3573	Coordinate I punto Tg Y:	177887.8138
		Coordinate II punto Tg X:	51497.0172
		Coordinate II punto Tg Y:	177906.9918

Raggio :	115.0000	Angolo :	8.6648g
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	20.8899
Parametro A :	60.0000	Tangente corta :	10.4532
Scostamento :	0.3548	Sviluppo :	31.3043

Rettifilo 5 ProgI 414.4848 - ProgF 506.7385

Coordinate P.to Iniziale X:	51521.7266	Coordinate P.to Finale X:	51591.9649
Y:	177887.8138	Y:	177828.0031

Lunghezza : 92.2537

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-IR1D-0X-001_B00 Relazione tecnica
	Foglio 13 di 14

4.2. Elementi altimetrici

Per tale tracciato la pendenza massima raggiunta è pari al 10%, ammissibile per la tipologia di strada in progetto.

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato inizia con una livelletta in salita al 4.50%, seguita da una in discesa al 9.00 %, unite tra di loro con un raccordo concavo avente un raggio pari a 500m.

Dopo tale raccordo il tracciato presenta una livelletta in salita allo 6.00%, che si unisce alla precedente livelletta, con un raggio pari a 700m; per proseguire con livelletta in discesa al 10%, unita alla livelletta precedente con un raccordo pari a 465m.

Successivamente l'altimetria presenta una livelletta in discesa al 2.75% raccordata alla precedente tramite un raccordo concavo di raggio pari a 720m, il tracciato prosegue fino a fine tracciato praticamente in piano con una livelletta in lieve discesa (0.09%) raccordata alla precedente tramite un raccordo di raggio 800m.

Il tracciato altimetrico risulta verificato per una velocità di progetto di 40 km/h.

5. SICUREZZA E SEGNALETICA

5.1. Dispositivi di ritenuta

Il tracciato si presenta prevalentemente in rilevato con tratti superiore ad 1 metro, pertanto si prevede la posa di barriere di sicurezza, come previsto dalla Normativa vigente.

Considerando il carattere della strada e l'esiguità del traffico previsto (strada di carattere locale con ridotto traffico pesante < 15%) la categoria di traffico adottabile è la II e perciò si prevedono le seguenti barriere:

- sui bordi dei rilevati barriera di tipo N2 "Bordo laterale"
- sui muri di sostegno barriera di tipo H2 "Bordo manufatto".

Le barriere sono posizionate sugli arginelli (con lame sul filo del limite banchina), lungo i lati nei rilevati ove il dislivello tra il ciglio e il piano campagna supera l'altezza di 1,00 m e su cordolo (tipo H2 BO) ove sono presenti muri di sostegno o ridotto ricoprimento (galleria GAIJ).

Ove necessario, il passaggio tra la barriera bordo laterale N2 e quella su opera H2 è previsto tramite la continuità di classe con barriera H2 bordo laterale, oltre un adeguato tratto di transizione, al fine di garantire la lunghezza di funzionamento del sistema di ritenuta complessivo.

5.2. Segnaletica orizzontale / verticale

Si prevede la realizzazione di due strisce longitudinali di margine lungo tutto l'intervento, della larghezza di 15 cm.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-02-E-CV-RO-IR1D-0X-001_B00 Relazione tecnica</p>	<p>Foglio 14 di 14</p>

La linea di arresto dev'essere integrata con l'iscrizione "STOP" di dimensione 109x160 centimetri a vuoto per pieno, posta ad una distanza compresa tra 1 e 3 metri dal bordo della striscia di arresto e il limite superiore dell'iscrizione.

Tutta la segnaletica orizzontale è da eseguirsi in colore bianco.

Verranno posati tutti gli elementi verticali (cartelli di pericolo e prescrizione, etc) di ausilio agli utenti stradali per una corretta e sicura fruizione del tratto stradale in progetto.

La segnaletica è stata redatta in conformità alle normative vigenti.