

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale Brescia-Verona

PROGETTO ESECUTIVO

INZ9 – VIABILITÀ EXTRALINEA – DEVIAZIONE VIA LIBIA
RELAZIONE TECNICA GENERALE

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due	
Data: _____	Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 1	E	E 2	R O	I N Z 9 0 0	0 0 1	A

PROGETTAZIONE							
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data
A	Emissione	ZIFFERERO	29/03/19	AIELLO	29/03/19	LIANI	29/03/19
B							
C							

Il Responsabile (Dott. Ing. M. Aiello)
ALBO PROVINCIALE INGEGNERI VERONA
Iscrizione N. 1553
Data: 29/03/19

CIG. 751447334A

File: INOR11EE2ROINZ900001A_02.docx



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: F81H9100000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO INZ9 00 001

Rev.
A

Foglio
2 di 22

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3. CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO.....	7
4. SEZIONI TIPO STRADALI	8
4.1. SEZIONE TIPO IN RILEVATO.....	8
4.2. SEZIONE TIPO IN AFFIANCAMENTO ALLA LINEA AV/AC.....	8
4.3. SEZIONE TIPO A MEZZACOSTA	8
5. ROTATORIA	9
6. PAVIMENTAZIONI.....	10
6.1. ASSE PRINCIPALE.....	10
6.2. ROTATORIA.....	10
7. BARRIERE DI SICUREZZA.....	11
8. VERIFICHE AI SENSI DEL D.M. 05/11/2001 E S.M.I.....	14
8.1. VERIFICHE PLANIMETRICHE	14
8.2. VERIFICHE ALTIMETRICHE	18
9. OPERE D'ARTE	20
10. FASI DI ESECUZIONE.....	21
11. SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA.....	22
12. SEGNALETICA.....	22

1. PREMESSA

La presente relazione riguarda l'intervento di realizzazione della nuova strada di progetto (categoria "F2") posta in affiancamento alla linea AV/AC Torino-Venezia Tratta Milano – Verona Lotto funzionale Brescia Est-Verona, nel tratto tra la prog. Km 145+500 e 146+100 circa.

L'intervento rientra all'interno del Comune di Sommacampagna in Provincia di Verona, ed è motivato dall'esigenza di garantire la continuità territoriale di Via Libia, altrimenti interrotta dalla linea ferroviaria di progetto.

Attualmente Via Libia, a partire dallo stabilimento ANCAP, si avvicina al tracciato della linea storica Milano-Venezia ubicato a nord, e procede in direzione est in un'area interclusa tra la linea storica e il versante della collina Madonna di Monte, posto a sud del tracciato, che in quel tratto appartiene alla proprietà privata Beghelli delimitata da recinzione; superato il versante della collina, la viabilità procede sempre in direzione Est e in affiancamento alla linea storica fino all'incrocio a raso con la viabilità S.P.26 "Morenica".



Il progetto in esame prevede principalmente i seguenti interventi:

- Realizzazione di un nuovo tracciato (asse principale), per consentire la deviazione di Via Libia interferita dalla realizzazione della linea AV/AC
- Realizzazione di una nuova rotatoria di intersezione tra il tracciato dell'asse principale di Via Libia, e la viabilità di progetto INY4, relativa alla riqualificazione della S.P. 26 "Morenica"

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO INZ9 00 001

Rev.
A

Foglio
4 di 22

Il tracciato dell'asse principale ha uno sviluppo complessivo di 754m circa. A partire dall'inizio intervento, si porta in posizione di stretto affiancamento alla linea AV/AC mediante una prima curva destrorsa, e prosegue in direzione Est-Ovest per circa 250m; lungo tale tratto, la piattaforma stradale risulta in posizione sopraelevata rispetto alla linea AV/AC, e in scavo rispetto al versante della collina corrispondente alla proprietà privata Beghelli.

Il tracciato si allontana quindi dalla linea AV/AC mediante una curva destrorsa, e prosegue in direzione sud in rettilineo, affiancando il piazzale tecnologico FA25. Successivamente, mediante una curva sinistrorsa e un breve rettilineo il tracciato prosegue in direzione est fino alla rotatoria di intersezione con la viabilità di progetto INY4, dove si conclude l'intervento.

Lungo il tracciato sono previsti due accessi laterali: uno in corrispondenza della progr. 0+110, previsto per l'accesso alla strada comunale Madonna di Monte e alla strada di accesso ai fondi agricoli, e uno nel tratto finale del tracciato, previsto per l'accesso al piazzale tecnologico FA25.

Nel tratto in stretto affiancamento con la linea AV/AC, è prevista la realizzazione di un muro di sostegno in c.a. lato sinistro, per sostenere il dislivello rispetto alla linea ferroviaria, e una paratia di micropali lato destro, per sostenere il pendio della collina.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la redazione del progetto stradale si è fatto riferimento alle seguenti normative:

	Riferimento	Titolo
1	D.M. 05/11/2001	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
2	Circolare Prot. 0062032-21/07/2010	Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali
3	UNI EN 1317	Certificazioni CE dispositivi di sicurezza stradale
4	DPR n. 554 del 21/12/1999	Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici n.. 109 dell'11/02/1994 e successive modificazioni
5	D.M. 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. n. 223 del 18/02/1992	Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
8	D..M. 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.
9	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"
10	D.M. del 15/10/1996	"Aggiornamento del D.M. 18/02/1992 n. 223 recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza".
11	D.M. del 03/06/1998	"Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni per le prove ai fini dell'omologazione".
12	D.M. del 11/06/1999	"Integrazioni e modificazioni al D.M. 03/06/1998 recante: "Aggiornamento istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza".
13	D.M. del 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".
14	Direttiva MIT 25/08/2004 n. 3065	"Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".
15	D.G.R. 27 Settembre 2006 – n. 8/3219	Elementi tecnici inerenti ai criteri per la determinazione delle caratteristiche funzionali e geometriche per la costruzione dei nuovi tronchi viari e per l'ammmodernamento ed il potenziamento dei tronchi viari esistenti ex art. 4, r.r. 24 aprile 2006, n.7.
15a	D.M. del 19/04/2006	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali
		Codice stradale e disposizioni correttive
16	D. L.vo n. 285 del 30/04/1992	Nuovo codice della strada
17	DPR n. 495 del 16/12/1992	Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada (G.U. 28.12.1982, N. 303 - suppl.)
18	DPR n. 147 26/04/1993	Regolamento recante modificazioni ed integrazioni agli art. 26 e 28 del DPR 16/12/1992, n. 495 (regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada)
19	DL n. 360 17/09/1993	Disposizioni correttive e integrative del codice della strada, approvato con decreto legislativo 30/04/1992, n. 285
20	DPR n. 610 16/09/1996	Regolamento recante modifiche al DPR 16/12/1992 n. 495, concernente il regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



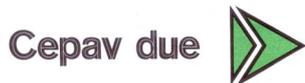
Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 RO INZ9 00 001Rev.
AFoglio
6 di 22

Per la redazione del progetto delle opere si è fatto riferimento alle seguenti normative:

	Riferimento	Titolo
1	UNI EN 197-1 giugno 2001	Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
2	UNI EN 11104 luglio 2016	Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità, Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1;
3	UNI EN 206 - 1 ottobre 2006	Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità.
4	UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005	Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
5	UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005	Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1: Regole generali e regole per edifici
6	D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008	Norme tecniche per le costruzioni
7	CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n.617	Istruzione per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008
8	Linee guida sul calcestruzzo strutturale	Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale
9	RFI DTC SI MA IFS 001 A	Manuale di Progettazione delle Opere Civili
10	RFI DTC SI SP IFS 001 A	Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 RO INZ9 00 001Rev.
AFoglio
7 di 22

3. CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO

La tabella che segue riassume i dati plano-altimetrici dell'asse principale dell'intervento.

Categoria della strada	Tipo F2 DM 5/11/2001
Categoria secondo il N.C.S.	Tipo "F" – Ambito extraurbano
Sviluppo [m]	$L = 0+754.449$
Raggio planimetrico minimo [m]	$R = 90$
Pendenza longitudinale massima [%]	$i = 4.50$
Pendenza trasversale minima-massima [%]	$p = 2.50 \div 6.05$
Velocità di progetto [km/h]	$V_{\max} = 50$
Velocità amministrativa [km/h]	$V_{\text{amm}} = 40$

Trattandosi di una sistemazione locale di una viabilità esistente, il cui tracciato è vincolato sia dalle opere di nuova progettazione, costituite dalla linea AV/AC e dal piazzale tecnologico FA25, sia dalle caratteristiche antropomorfe del territorio, e in particolare dal versante della collina Madonna di Monte e dal confine della proprietà Beghelli, per il tratto di strada comunale in oggetto si è adottata una velocità di progetto $V_{p \max}$ pari a 50 km/h, e una conseguente velocità amministrativa pari a 40 km/h, congruente con quanto previsto nel Progetto Definitivo.

4. SEZIONI TIPO STRADALI

La strada in oggetto è di Categoria F2, e presenta diverse sezioni tipo descritte di seguito.

4.1. Sezione tipo in rilevato

La piattaforma stradale è costituita da due corsie di larghezza minima 3.25m (una per senso di marcia) e banchine di larghezza 1.00m, per una larghezza totale minima di 8.50m. E' previsto inoltre, a lato banchina, un arginello erboso di 1.00 m di larghezza.

Per la realizzazione dei rilevati è previsto uno strato di scotico dello spessore minimo di 50 cm, il cui riempimento verrà effettuato con idoneo materiale da rilevato. Per il corpo del rilevato è previsto l'utilizzo di materiali idonei e adeguati livelli di compattazione. Il pacchetto della pavimentazione ha uno spessore complessivo di 35 cm come descritto nel paragrafo successivo.

Per le scarpate si prevede una pendenza 3 (orizzontale) / 2 (verticale) e uno strato di spessore 30 cm di terreno vegetale per consentirne l'inerbimento; tale strato viene steso sopra al rilevato fino al limite del pacchetto della pavimentazione raggiungendo in questa zona spessori maggiori.

La sezione tipo in rilevato raggiunge un'altezza massima pari a 0.80cm circa (distanza tra quota di progetto e piano campagna).

4.2. Sezione tipo in affiancamento alla linea AV/AC

La piattaforma stradale è costituita da due corsie di larghezza minima 3.25m (una per senso di marcia) e banchine di larghezza 1.00m, per una larghezza totale minima di 8.50m.

A margine della banchina destra è prevista una cunetta alla francese di larghezza pari a 1.00m ed altezza pari a 0.35m, allettata su un sottofondo in cls magro. In adiacenza alla cunetta, è presente l'opera di sostegno in dx che sostiene il versante, costituita da una paratia di micropali.

A margine della banchina sinistra, è previsto un arginello erboso di 1.70 m di larghezza, e il muro di sostegno della carreggiata nei confronti della sottostante piattaforma ferroviaria.

Il pacchetto della pavimentazione ha uno spessore complessivo pari a 35 cm che verrà descritto nel dettaglio in seguito.

4.3. Sezione tipo a mezzacosta

La piattaforma stradale è costituita da due corsie di larghezza minima 3.25m (una per senso di marcia) e banchine di larghezza 1.00m, per una larghezza totale minima di 8.50m.

A margine della banchina destra è prevista una cunetta alla francese di larghezza pari a 1.00m ed altezza pari a 0.35m, allettata su un sottofondo in cls magro. A partire dalla cunetta è previsto un tratto orizzontale di larghezza minima 0.30m, dal quale partono le scarpate di scavo che presentano pendenza 3 (orizzontale) / 2 (verticale). Sulle scarpate non è previsto il ricoprimento con strato di terreno vegetale.

A margine della banchina sinistra, è previsto un arginello erboso di 1.00 m di larghezza, e la scarpata del rilevato.

Per la realizzazione dei rilevati è previsto uno strato di scotico dello spessore minimo di 50 cm, il cui riempimento verrà effettuato con idoneo materiale da rilevato. Per il corpo del rilevato è previsto l'utilizzo di materiali idonei e adeguati livelli di compattazione.

Per le scarpate si prevede una pendenza 3 (orizzontale) / 2 (verticale) e uno strato di spessore 30 cm di terreno vegetale per consentirne l'inerbimento; tale strato viene steso sopra al rilevato fino al limite del pacchetto della pavimentazione raggiungendo in questa zona spessori maggiori.

Il pacchetto della pavimentazione ha uno spessore complessivo pari a 35 cm che verrà descritto nel dettaglio in seguito.

5. ROTATORIA

La rotatoria in oggetto è prevista nell'ambito delle lavorazioni della viabilità di progetto INZ9, e viene prevista per la regolazione delle intersezioni tra la viabilità di progetto INZ9 - Via Libia e l'asse principale di INY4. Sul lato Est, è inoltre prevista una predisposizione per un eventuale futuro ramo, escluso dal presente appalto.

La rotatoria presenta un diametro esterno pari a 48m (raggio riferito all'asse di tracciamento=20.50m), una corona rotatoria di larghezza 7.0m, e due banchine laterali di larghezza 1.00m. La pendenza trasversale della corona rotatoria è pari a 2.00% verso il ciglio esterno.

A margine della banchina esterna, nei tratti dove non è presente la pista ciclopedonale, è presente un arginello di larghezza 1.20m, e scarpate con pendenza 3 (orizzontale) / 2 (verticale) e uno strato di spessore 30 cm di terreno vegetale per consentirne l'inerbimento; tale strato viene steso sopra al rilevato fino al limite del pacchetto della pavimentazione raggiungendo in questa zona spessori maggiori.

Nei tratti dove è presente la pista ciclopedonale, l'arginello assume una larghezza di 1.70m.

Per la realizzazione del rilevato della rotatoria è previsto uno strato di scotico dello spessore minimo di 50 cm, il cui riempimento verrà effettuato con idoneo materiale da rilevato. Per il corpo del rilevato è previsto l'utilizzo di materiali idonei e adeguati livelli di compattazione.

Per quanto riguarda il ramo di innesto sull'asse principale di INY4, i bracci di ingresso nella rotatoria sono organizzati ad una corsia, ed hanno larghezza pari a 3.50m, mentre i bracci di uscita sono organizzati ad una corsia ed hanno larghezza pari a 4.50m.

Per quanto riguarda il ramo di innesto su INZ9 - Via Libia e la predisposizione per il Ramo Est, i bracci di ingresso nella rotatoria sono organizzati ad una corsia, ed hanno larghezza pari a 3.50m, mentre i bracci di uscita sono organizzati ad una corsia ed hanno larghezza pari a 4.50m.

La rotatoria ha un'isola centrale di diametro 28 m e una corona esterna di larghezza 2m posta sul bordo dell'isola centrale. La corona risulta rialzata rispetto alla carreggiata grazie ad una cordonata in cls cm 15/20x50 post sul ciglio interno dell'anello rotatorio; il cordolo rialzato induce l'abbassamento della velocità di percorrenza dell'utente, e consente eventualmente solo ai mezzi pesanti il suo sormonto. La corona della rotatoria è pavimentata internamente con autobloccanti in cls.

L'isola centrale della rotatoria, invece, è realizzata da un cordolo in cls cm 12/15x25, riempito internamente con terreno vegetale e sistemazione a verde finale.

Le quattro isole spartitraffico sono realizzate con cordonate in cls cm 15/20x50 pavimentate internamente con autobloccanti in cls.

6. PAVIMENTAZIONI

6.1. Asse principale

La pavimentazione prevista è di tipo flessibile, e presenta uno spessore totale di 35 cm costituito da quattro strati:

- STRATO DI FONDAZIONE (miscela di inerti stabilizzati per granulometria e compattati) di spessore 20 cm
- BASE IN MISTO BITUMATO (conglomerato bituminoso aperto) di spessore 8 cm
- BINDER (conglomerato bituminoso semiaperto) di spessore 4 cm
- MANTO DI USURA (conglomerato bituminoso chiuso) di spessore 3 cm

6.2. Rotatoria

La pavimentazione prevista è di tipo flessibile, e presenta uno spessore totale di 68 cm costituito da cinque strati:

- STRATO DI FONDAZIONE (miscela di inerti stabilizzati per granulometria e compattati) di spessore 25 cm
- STRATO IN MISTO CEMENTATO di spessore 22 cm
- BASE IN MISTO BITUMATO (conglomerato bituminoso aperto) di spessore 12 cm
- BINDER (conglomerato bituminoso semiaperto) di spessore 6 cm
- MANTO DI USURA (conglomerato bituminoso chiuso) di spessore 3 cm

7. BARRIERE DI SICUREZZA

Una barriera che svolga il suo compito in modo ottimale deve poter reagire, in qualsiasi modalità d'urto, al veicolo collidente in modo da garantire, in conformità al D.M. LL. PP. 03/06/98, integrato e modificato dal successivo D.M. LL. PP. 11/06/99:

- l'inalicabilità, così da assicurare la sicurezza di tutto ciò che si trova al di là della struttura di contenimento;
- un graduale rientro in carreggiata del veicolo dopo l'urto, con un angolo di ritorno tale da non arrecare danni agli altri veicoli occupanti la carreggiata;
- le minori accelerazioni possibili a carico degli occupanti del veicolo, in modo da contenere i danni sia alle persone che all'automezzo.

La classificazione delle barriere è attualmente basata sull'energia cinetica posseduta dal veicolo collidente, fornita dalla seguente espressione:

$$L_c = \frac{1}{2} M(v \sin \phi)^2$$

dove:

L_c = livello di contenimento (kJ);

M = massa del veicolo (ton);

v = velocità d'impatto (m/s);

ϕ = angolo d'impatto.

Si definisce convenzionalmente indice di severità l'energia cinetica posseduta dal mezzo all'atto dell'impatto calcolata con riferimento alla componente della velocità ortogonale alle barriere.

In base alla L_c è possibile classificare la capacità di contenimento delle barriere di sicurezza fornendo una condizione che esula dai materiali utilizzati e dalle caratteristiche di funzionamento, tenendo solo conto dell'efficacia del manufatto.

Come già detto la Normativa italiana ha recepito questa classificazione ed ha definito 6 classi di efficacia, ognuna delle quali con un L_c minimo; la prima classe (N1), deve resistere ad un impatto con un L_c di almeno 44 kJ mentre la sesta classe (H4) deve tollerare un L_c di almeno 572 kJ.

Classe	Contenimento	L_c [kJ]
N1	Minimo	44
N2	Medio	82
H1	Normale	127
H2	Elevato	288
H3	Elevatissimo	463
H4	Per tratti ad altissimo rischio	572

A livello generale la scelta delle barriere avverrà tenendo conto della loro destinazione e ubicazione, del tipo e delle caratteristiche della strada, nonché di quelle del traffico, che interesserà l'arteria, classificato in ragione dei suoi volumi, della presenza dei mezzi che lo compongono.

- *Traffico tipo I*: quando $TGM \leq 1000$ con qualsiasi percentuale di veicoli merci o quando $TGM \geq 1000$ con la presenza di veicoli di peso superiore a 30 kN non sia superiore al 5% del totale;
- *Traffico tipo II*: quando, con $TGM \geq 1000$, la presenza di veicoli di peso superiore a 30 kN sia compresa tra il 5% ed il 15% del totale;
- *Traffico tipo III*: quando, con $TGM \geq 1000$, la presenza di veicoli di peso superiore a 30 kN sia maggiore del 15% del totale.

Per TGM si intende il Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi.

La seguente Tabella A riporta, in funzione del tipo di strada, del tipo di traffico, e della destinazione della barriera, le classi minime di barriere da impiegare. Si fa riferimento alla classificazione prevista dal Decreto Legislativo 30.4.1992, n° 285 (Nuovo Codice della Strada), e successive modificazioni, per definire la tipologia della strada di progetto.

Dall'articolo 2 del Nuovo Codice della Strada si identifica la strada di progetto come:

Strada locale F: “*strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata.....*”

Tab. A: relazioni traffico - classe della barriera:

TIPO DI STRADE	TRAFFICO	DESTINAZIONE		
		a spartitraffico*	b bordo laterale	c bordo ponte
- Autostrade (A)	I	H2	H1	H2
- Strade extraurbane principali (B)	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H4
- Strade extraurbane secondarie (C)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
- Strade urbane di scorrimento (D)	III	H2	H2	H3
- Strade urbane di quartiere (E) - Strade Locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

* ove esistenti.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO INZ9 00 001

Rev.
A

Foglio
13 di 22

Per quanto riguarda il caso in esame, è prevista l'installazione di barriere di sicurezza sui seguenti tratti:

- **Tratto da pk 0+031 a pk 0+500 - Lato sinistro:** in riferimento al paragrafo 3.12.3.6.4 del Manuale di progettazione delle opere civili RFI - Parte II-Sezione 3, in considerazione del dislivello tra la viabilità e il Piano Ferro della linea AV superiore a 3m, e della distanza tra le due infrastrutture inferiore a 16.5m, questo tratto ricade nel caso "A" di stretto affiancamento. Pertanto, per tale tratto si prevede l'installazione di barriere di sicurezza metalliche H4 bordo laterale (W5) sul ciglio sinistro della carreggiata, e di una rete di protezione installata sul muro di sostegno, per uno sviluppo complessivo di 475m
- **Tratto da pk 0+500 a pk 0+652 - Lato sinistro:** in considerazione dell'altezza delle scarpate del rilevato lato ciglio sinistro, sono previste barriere sicurezza metalliche di tipo N2 bordo laterale (W5), per uno sviluppo complessivo di 148m.
- **Tratto da pk 0+640 a pk 0+712 – Lato destro:** in considerazione dell'altezza delle scarpate del rilevato lato ciglio destra e della presenza della vasca drenante posta a pk 0+660, di profondità minima pari a 1.0m, sono previste barriere sicurezza metalliche di tipo N2 bordo laterale (W5), per uno sviluppo complessivo di 75m.



8. VERIFICHE AI SENSI DEL D.M. 05/11/2001 E S.M.I.

8.1. Verifiche planimetriche

Si riporta di seguito l'elenco degli elementi planimetrici del tracciato di progetto con le verifiche in base alla normativa D.M. 05/11/2001.

Le verifiche sono state eseguite per entrambi i sensi di marcia; le velocità utilizzate per le verifiche dei vari elementi provengono dall'involuppo dei diagrammi di velocità con la limitazione sopra indicata della velocità massima a 50 Km/h.

Per quanto riguarda gli allargamenti per l'iscrizione del veicolo in curva, sono previsti secondo la seguente tabella:

Tabella Allargamenti per Iscrizione dei Veicoli in Curva				
Curva	Raggio (m)	Allargamento Corsia per Iscrizione (m)	Larghezza Corsia in Rettifilo (m)	Larghezza Corsia in Curva (m)
N° 1	90	0.00	3.25	3.25
N° 2	9800	0.00	3.25	3.25
N° 3	105	0.43	3.25	3.68
N° 4	95	0.47	3.25	3.72

Per quanto riguarda la verifica degli allargamenti in curva, si esegue per garantire la sola visibilità per l'arresto in quanto si prevede il divieto di sorpasso sullo scavalco non essendo ragionevole il consentirlo. Il franco necessario, da asse corsia, è dato dalla relazione:

$$\Delta = R' [1 - \cos(\Delta/2R')]]$$

dove

Δ = franco necessario

$R' = R - C/2$ (con R = raggio della curva)

C = larghezza della corsia = 3.25m

D = distanza di arresto o di sorpasso

$$D_a = v (2.8 - 0.036 v) + v^2 / [2g (f_e + i)] \quad \text{con } v \text{ [m/s]}$$

$$D_a = 0.78 \times V - 0.0028 \times V^2 + V^2/254/(f_e + i) \quad \text{con } V \text{ [km/h]}$$

$$D_s = 5.5 \times V$$

f_e - Coefficienti di aderenza longitudinale equivalenti in funzione della velocità per autostrade e strade



Velocità [km/h]	25	40	60	80	100	120	140
Autostrade		-	-	0.44	0.40	0.36	0.34
Altre strade	0.45	0.43	0.35	0.30	0.25	0.21	

La verifica delle visuali libere è stata sviluppata mediante l'utilizzo di un software per la progettazione stradale (*Roads* di Sierra Soft) che, partendo da un modello 3D della strada, comprensivo degli ostacoli fissi limitanti la visibilità escluso il traffico (Barriere di sicurezza, laterali e di spartitraffico, opere di sostegno) è in grado di stimare le distanze di visuali disponibili, valutando di fatto gli effetti combinati dell'andamento planimetrico e dell'altimetria del tracciato ai fini della percezione che l'utente ha della strada.

Nell'apposito elaborato grafico predisposto per le verifiche di ottemperanza al DM. 5/11/2001, allegato al progetto, viene riportato il confronto tra il diagramma di visuale libera e il diagramma di visibilità per l'arresto, svolto sulla configurazione di progetto che prevede già gli allargamenti in curva necessari. Nello specifico caso in esame, l'allargamento per la visuale libera è previsto tra la progressiva 0+587.585 e la progressiva 0+680.00, e varia fino ad un valore massimo di 0.75m.

Per il tracciato principale le verifiche risultano tutte soddisfatte, ad eccezione:

- delle verifiche relative al 1° rettilo e alle prime due clotodi, che vengono trascurate in quanto è un breve tratto di raccordo alla sede di progetto di Via Libia, e la cui geometria è dettata dalla necessità di un innesto su un tracciato esistente;
- delle verifiche relative alla lunghezza minima dell'ultimo rettilo, che vengono trascurate in quanto è un breve tratto di raccordo alla rotatoria, e la cui geometria è dettata dalla necessità dell'innesto

Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 RO INZ9 00 001Rev.
AFoglio
16 di 22

INZ9

Dati generali asse

Tipo piattaforma:	Carreggiata singola
Posizione asse:	Centro
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia
Tipo strada:	F2 - Locale Extraurbana
Velocità minima:	40.00
Velocità massima:	50.00

 1 Rettifilo - N. 1	Lunghezza: 0.165	Elemento	Riferimento	Velocità
 Lunghezza minima		0.165	30.038	40.04
 Lunghezza massima		0.165	880.837	40.04

 2 Clotoide - N. 1	Parametro A: 33.000	Lunghezza: 12.100	Elemento	Riferimento	Velocità
 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata			33.000	38.515	42.83
 Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli			33.000	0.000	42.83
 Parametro A minimo da criterio ottico			33.000	30.000	
 Parametro A massimo da criterio ottico			33.000	90.000	
 Rapporto parametri A da criterio ottico			1.000	0.667	
 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta			33.000	37.822	42.83

 3 Raccordo - N. 1	Raggio: 90.000	Lunghezza: 39.307	Elemento	Riferimento	Velocità
 Raggio minimo in funzione della velocità			90.000	44.994	40.00
 Lunghezza minima per una corretta percezione			39.307	34.722	50.00
 Raggio minimo dal rettifilo precedente			90.000	0.165	
 Raggio minimo dal rettifilo successivo			90.000	41.972	

 4 Clotoide - N. 2	Parametro A: 33.000	Lunghezza: 12.100	Elemento	Riferimento	Velocità
 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata			33.000	52.500	50.00
 Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli			33.000	44.721	50.00
 Parametro A minimo da criterio ottico			33.000	30.000	
 Parametro A massimo da criterio ottico			33.000	90.000	
 Rapporto parametri A da criterio ottico			1.000	0.667	
 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta			33.000	47.885	50.00

 5 Rettifilo - N. 2	Lunghezza: 41.972	Elemento	Riferimento	Velocità
 Lunghezza minima		41.972	40.000	50.00
 Lunghezza massima		41.972	1100.000	50.00

 6 Raccordo - N. 2	Raggio: 9800.000	Lunghezza: 202.362	Elemento	Riferimento	Velocità
 Raggio minimo in funzione della velocità			9800.000	44.994	40.00

Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 RO INZ9 00 001Rev.
AFoglio
17 di 22

<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza minima per una corretta percezione	202.362	34.722	50.00
--	---------	--------	-------

<input checked="" type="checkbox"/> 7 Clotoide - N. 3 Parametro A: 95.000 Lunghezza: 85.031	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula approssimata	95.000	52.500	50.00
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	95.000	49.104	50.00

INZ9

<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A massimo da criterio ottico	95.000	105.000	
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta	95.000	46.925	50.00

<input checked="" type="checkbox"/> 8 Raccordo - N. 3 Raggio: 105.000 Lunghezza: 88.637	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo in funzione della velocità	105.000	44.994	40.00
<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza minima per una corretta percezione	88.637	34.722	50.00

<input checked="" type="checkbox"/> 9 Clotoide - N. 4 Parametro A: 52.500 Lunghezza: 26.250	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula approssimata	52.500	52.500	50.00
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	52.500	48.841	50.00
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da criterio ottico	52.500	35.000	
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A massimo da criterio ottico	52.500	105.000	
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta	52.500	46.977	50.00

<input checked="" type="checkbox"/> 10 Rettifilo - N. 3 Lunghezza: 62.154	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza minima	62.154	40.000	50.00
<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza massima	62.154	1100.000	50.00

<input checked="" type="checkbox"/> 11 Clotoide - N. 5 Parametro A: 52.500 Lunghezza: 29.013	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula approssimata	52.500	52.500	50.00
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	52.500	47.511	50.00
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da criterio ottico	52.500	31.667	
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A massimo da criterio ottico	52.500	95.000	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapporto parametri A da criterio ottico	1.000	0.667	
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta	52.500	46.921	50.00

<input checked="" type="checkbox"/> 12 Raccordo - N. 4 Raggio: 95.000 Lunghezza: 107.076	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo in funzione della velocità	95.000	44.994	40.00
<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza minima per una corretta percezione	107.076	34.722	50.00
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo dal rettifilo precedente	95.000	62.154	
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo dal rettifilo successivo	95.000	19.268	

<input checked="" type="checkbox"/> 13 Clotoide - N. 6 Parametro A: 52.500 Lunghezza: 29.013	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula approssimata	52.500	42.321	44.89
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	52.500	45.019	44.89
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da criterio ottico	52.500	31.667	

Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 RO INZ9 00 001Rev.
AFoglio
18 di 22

<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A massimo da criterio ottico	52.500	95.000	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapporto parametri A da criterio ottico	1.000	0.667	
<input checked="" type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	52.500	36.868	44.89

 14 Rettifilo - N. 4	Lunghezza: 19.268	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza minima		19.268	30.000	40.00
<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza massima		19.268	880.000	40.00

8.2. Verifiche altimetriche

Nei primi 110m del tracciato, la pendenza della livelletta, pari al 3%, è vincolata dalla necessità di raccordo tra le quote stradali esistenti nel punto di inizio intervento, e la quota attuale del bivio tra la strada Madonna di monte e la strada di accesso ai fondi agricoli in corrispondenza della pk 0+110 circa.

Per il tratto successivo da pk 0+110 a pk 0+581 circa, che risulta prima in affiancamento alla linea AV/AC prima, e poi al lato lungo del piazzale FA25, è prevista una pendenza costante pari a 1% in discesa.

Per il tratto da pk 0+581 a 0+733, tale pendenza aumenta al 4.5% per seguire le quote del piano campagna, e ridurre le scarpate in sinistra e l'interferenza con il piazzale FA25.

Nel breve tratto finale, la pendenza della livelletta, pari al 2%, è vincolata dall'approccio alla rotonda.

Si riporta di seguito l'elenco degli elementi altimetrici del tracciato di progetto con le verifiche in base alla normativa D.M. 05/11/2001.

Le verifiche sono state eseguite per entrambi i sensi di marcia; le velocità utilizzate per le verifiche dei vari elementi provengono dall'involuppo dei diagrammi di velocità con la limitazione sopra indicata della velocità massima a 50 Km/h.

Tutti gli elementi soddisfano le condizioni della normativa sopra elencata.

Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 RO INZ9 00 001Rev.
AFoglio
19 di 22

Dati generali profilo

Tipo piattaforma:	Carreggiata singola
Posizione asse:	Centro
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia
Tipo strada:	F2 - Locale Extraurbana
Velocità minima:	40.00 km/h
Velocità massima:	50.00 km/h

<input checked="" type="checkbox"/> 1 Livellotta - N. 1	Pendenza: -0.96% v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Pendenza massima		0.96% v/h	10.00% v/h	

<input checked="" type="checkbox"/> 2 Parabola - N. 1	Raggio: 950.000 m Lunghezza: 37.584 m	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		950.000 m	40.000 m	
<input type="checkbox"/> Raggio minimo comfort accelerazione verticale		950.000 m	306.331 m	48.81 km/h
<input type="checkbox"/> Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		950.000 m	880.109 m	48.81 km/h
<input type="checkbox"/> Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto, di Sorpasso e di Cambio corsia)		950.000 m	880.109 m	48.81 km/h

<input checked="" type="checkbox"/> 3 Livellotta - N. 2	Pendenza: 3.00% v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Pendenza massima		3.00% v/h	10.00% v/h	

<input checked="" type="checkbox"/> 4 Parabola - N. 2	Raggio: 1300.000 m Lunghezza: 52.006 m	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		1300.000 m	20.000 m	
<input type="checkbox"/> Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1300.000 m	321.502 m	50.00 km/h
<input type="checkbox"/> Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		1300.000 m	451.780 m	50.00 km/h

<input checked="" type="checkbox"/> 5 Livellotta - N. 3	Pendenza: -1.00% v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Pendenza massima		1.00% v/h	10.00% v/h	

<input checked="" type="checkbox"/> 6 Parabola - N. 3	Raggio: 2500.000 m Lunghezza: 87.538 m	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		2500.000 m	20.000 m	
<input type="checkbox"/> Raggio minimo comfort accelerazione verticale		2500.000 m	321.502 m	50.00 km/h
<input type="checkbox"/> Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		2500.000 m	825.862 m	50.00 km/h

<input checked="" type="checkbox"/> 7 Livellotta - N. 4	Pendenza: -4.50% v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Pendenza massima		4.50% v/h	10.00% v/h	

<input type="checkbox"/> 8 Parabola - N. 4	Raggio: 500.000 m Lunghezza: 32.508 m	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		500.000 m	40.000 m	
<input type="checkbox"/> Raggio minimo comfort accelerazione verticale		500.000 m	231.756 m	42.45 km/h

<input checked="" type="checkbox"/> 9 Livellotta - N. 5	Pendenza: 2.00% v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Pendenza massima		2.00% v/h	10.00% v/h	

9. OPERE D'ARTE

Le opere d'arte previste dal presente intervento sono le seguenti:

Pk inizio	Pk fine	Opera	Dimensioni
0+042.98	0+357.89	Muro di sostegno in sinistra	Lunghezza totale= 317.15 m Altezza pareti = 0.85÷3.99 m
0+139.85	0+219.68	Paratia di micropali in destra	Lunghezza = 79.80 m Altezza di scavo = 2.15÷7.07 m
0+219.68	0+254.80	Muro cunetta	Lunghezza = 35.10 m Altezza pareti = 1.00m
0+254.80	0+327.06	Paratia di micropali in destra	Lunghezza = 72.10 m Altezza di scavo = 2.05÷3.53m

Il muro di sostegno IN50Q07, posizionato in sinistra, è previsto per sostenere la piattaforma stradale rispetto alla sottostante piattaforma della linea AV/AC, nel tratto in cui le due infrastrutture sono in stretto affiancamento. Il muro di sostegno è in c.a. realizzato mediante getto in opera, con paramento di spessore pari a 40cm in sommità e inclinazione 1/10 lato terreno, e fondazioni di tipo diretto. Sulla parete del muro è inoltre prevista l'installazione di una rete di protezione.

I due tratti di paratia, posizionati in destra, sono previsti per sostenere il pendio della collina Madonna di Monte nei confronti della piattaforma stradale, in corrispondenza del tratto in cui la viabilità è in stretto affiancamento alla linea AV/AC. La paratia è costituita da micropali D250mm armati con tubolari in acciaio, contrastati con tiranti di ancoraggio nei tratti di sbalzo maggiore, e rivestita con un pannello prefabbricato con inclinazione 1/10.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO INZ9 00 001

Rev.
A

Foglio
21 di 22

10. FASI DI ESECUZIONE

FASE 1

Si prevede la realizzazione delle opere di sostegno in destra (paratie di micropali in destra e muro cunetta). Successivamente, si prevede lo scavo a valle delle paratie, la realizzazione del muro di sostegno in sinistra IN50Q07 per il tratto da pk 0+060 a pk 0+200, e il successivo riempimento degli scavi fino alla quota di imposta della piattaforma stradale.

La viabilità attuale rimane in esercizio.

FASE 2

Si prevede la realizzazione della carreggiata del nuovo tracciato nei due tratti da pk 0+060 a pk 0+200 e da pk 0+435 a fine intervento, e la realizzazione della rotatoria per l'innesto della viabilità INZ9 sulla provinciale S.P.26.

La viabilità attuale rimane in esercizio.

FASE 3

Si prevede la temporanea chiusura di Via Libia per eseguire il completamento del primo tratto da inizio intervento a pk 0+060, e del secondo tratto da pk 0+200 a pk 0+435, compreso il completamento del muro di sostegno.

FASE 4

Si prevede l'apertura al traffico del nuovo tracciato, e la chiusura definitiva della viabilità attuale con conseguente demolizione prevista per la realizzazione della piattaforma ferroviaria della linea AV/AC.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO INZ9 00 001

Rev.
A

Foglio
22 di 22

11. SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA

Per il tratto di viabilità in affiancamento alla linea AV/AC, le acque di piattaforma vengono raccolte da caditoie poste ad interasse variabile sul lato sinistro della carreggiata, e da una cunetta alla francese con caditoie poste ad interasse variabile posta sul lato destro, e convogliate mediante tubazioni in PEAD di opportuno diametro sino al fosso drenante lato destro a pk 0+063 e sino ad una vasca drenante lato sinistro a pk 0+472. In questo tratto, le acque del versante vengono raccolte da un mezzo tubo posizionato a tergo delle paratie, e convogliate nella rete di collettori al di sotto della piattaforma.

Per il tratto di viabilità a mezzacosta, le acque di piattaforma vengono convogliate in parte mediante embrici nei fossi drenanti realizzati al piede delle scarpate lato sinistro, e in parte vengono raccolte da una cunetta alla francese lato destro, che raccoglie anche le acque derivanti dalla scarpata di scavo o dal versante naturale, e convogliate in una vasca drenante lato destro a pk 0+660.

Per il tratto di viabilità in rilevato, le acque di piattaforma vengono convogliate mediante embrici nei fossi drenanti realizzati al piede delle scarpate.

Per ulteriori dettagli, si rimanda allo specifico elaborato grafico relativo al drenaggio delle acque di piattaforma.

12. SEGNALETICA

L'intervento prevede la realizzazione di un'adeguata segnaletica orizzontale e verticale conforme al nuovo codice della strada (D. L.vo n. 285 del 30/04/1992) ed alle sue successive modificazioni ed al relativo regolamento di attuazione.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato grafico specifico per la segnaletica.