

Committente:



AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.P.A.

Via Camboara 26/A - Frazione Ponte Taro - 43015 NOCETO (PR)

Impresa Esecutrice:



**AUTOSTRADA DELLA CISA A15
RACCORDO AUTOSTRADALE A15/A22
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO-BRENNERO
RACCORDO AUTOSTRADALE FRA L' AUTOSTRADA DELLA CISA-FONTEVIVO (PR)
E L' AUTOSTRADA DEL BRENNERO-NOGAROLE ROCCA (VR). I LOTTO.**

C.U.P. G61B04000060008

C.I.G. 307068161E

PROGETTO ESECUTIVO

AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.

Il Direttore TIBRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

(Handwritten signatures in blue ink)

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.
Il Direttore Tecnico:

*Il Responsabile di Progetto
Dot. Ing. Luca Bondanelli*

Il Geologo:

PROGETTAZIONE DI:



A.T.I.:



Il Progettista:

Ing. Fabio Nigrelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 3581

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 392

Consulenza specialistica a cura di:

N.A.

Progettista Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche:

Impresa Pizzarotti & C. S.p.A.

Ing. Pietro Mazzoli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 1321

Titolo Elaborato:

**Asse Principale
Varianti alle viabilità maggiori e minori – viabilità interferita
Viabilità interferita – Via Grande (cavalcavia P3)
Relazione tecnica sul progetto stradale**

Data Emissione Progetto:

18/03/2014

Scala:

Identif. Elaborato:

N.RO IDENTIFICATIVO	CODICE COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	AMBITO	CAT OPERA	N OPERA	PARTE OP	TIPO DOC	N Progr. Doc.	REV.
	RAAA	1	E	I	AP	VA	04	G	RE	001	C

Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE	Redatto	Controllato	Approvato
C	06/02/2015	Lettera Comune Sissa-Trecasali (prot. n. 11239 del 21/11/2014) e istruttoria A15 ("I" indica le parti modificate con l'ultima revisione)	L. TESTA	F. NIGRELLI	MAZZOLI
B	02/10/2014	Istruttoria RINA prot. n° 730 del 08/09/2014	L. TESTA	F. NIGRELLI	MAZZOLI
A	27/06/2014	RIEMMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO	G. VINCI	F. NIGRELLI	MAZZOLI

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	PRESCRIZIONI	5
3	OTTIMIZZAZIONI PROGETTUALI.....	5
4	IL PROGETTO.....	6
4.1	ASPETTI NORMATIVI.....	6
4.2	SEZIONI TIPO	6
4.3	VELOCITA' DI PROGETTO.....	7
4.4	DESCRIZIONE PLANO – ALTIMETRICA DEL TRACCIATO	7
4.5	LE OPERE D'ARTE.....	8
4.6	ALLARGAMENTI PER L'ISCRIZIONE DEL VEICOLO IN CURVA.....	8
4.7	DIAGRAMMA DELLE VELOCITA'E DI VISUALE LIBERA	8
4.8	DEVIAZIONE PROVVISORIA	9
5	ANALISI DI SICUREZZA.....	10
6	TABULATI DI TRACCIAMENTO E DI VERIFICA PLANIMETRICA.....	11
7	TABULATI DI VERIFICA ALTIMETRICA	17

1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di analizzare e descrivere nel dettaglio, nell'ambito del progetto esecutivo del Raccordo Autostrada della Cisa A15 – Autostrada del Brennero A22 presso Nogarole Rocca (VR) – **1° Lotto da Fontevivo (PR) all'autostazione "Trecasali – Terre Verdiane" e opere accessorie**, tra le varianti alle viabilità maggiori e minori, la viabilità interferita 04 via Grande (cavalcavia P3) ricadente nel comune di Sissa-Trecasali, provincia di Parma.

Il Progetto del "Raccordo autostradale A15/A22 Corridoio plurimodale Tirreno-Brennero Raccordo autostradale tra l'Autostrada della Cisa – Fontevivo (PR) e l'Autostrada del Brennero – Nogarole Rocca (VR) – I Lotto" s'inserisce nell'ambito del progetto del Raccordo tra la A15 "Autostrada della Cisa" e la A22 "Autostrada del Brennero" della lunghezza complessiva di circa Km 85, con inizio nel Comune di Fontevivo (PR) e termine nel Comune di Nogarole Rocca (VR), e ne costituisce esattamente il primo tratto.

Con deliberazione n° 2 del 22 gennaio 2010 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana in data 8/11/2010, il C.I.P.E (Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica) ha approvato con prescrizioni e raccomandazioni il Progetto Definitivo presentato da Autocamionale della Cisa S.p.A. del <<Raccordo Autostradale Autostrada A15 della Cisa – Autostrada A22 del Brennero Fontevivo (PR) – Nogarole Rocca (VR)>>: 1^a lotto funzionale <<Fontevivo-Trecasali/Terre Verdiane>>.

Successivamente, Autocamionale della Cisa S.p.A. ha aggiornato il Progetto (Raccordo Autostradale Autostrada della Cisa A15- Autostrada del Brennero A22 Fontevivo (PR) – Nogarole Rocca (VR). I Lotto: da Fontevivo (PR) all'autostazione "Trecasali-Terre Verdiane" ed opere accessorie; PDG1 agg. novembre 2010), recependo le prescrizioni C.I.P.E., e lo ha trasmesso al Concedente ANAS S.p.A. per la relativa approvazione.

Il Progetto così aggiornato, è stato approvato da ANAS S.p.A., con prescrizioni e raccomandazioni, con provvedimento Prot. CDG-0074756-P del 24/5/2011, avente ad oggetto il "Raccordo autostradale A15/A22. Corridoio plurimodale Tirreno-Brennero. Raccordo autostradale tra l'autostrada della Cisa – Fontevivo (PR) e l'Autostrada del Brennero – Nogarole Rocca (VR) – I Lotto. Progetto Definitivo".

I lavori oggetto del presente appalto riguardano le opere di cui al Progetto PDG1 agg. novembre 2010 approvato dalla Concedente ANAS S.p.A., escluse le seguenti opere (o tratti di opere) del Protocollo di Intesa stipulato da Autocamionale della Cisa S.p.A. con la Provincia di Parma in data 11/7/2005.

- PR03:Collegamento S.P. Trecasali/Torriale – S.P. Padana Occidentale;
- PR05:Collegamento S.P: Padana Occidentale – Strada Nuova dei Prati;
- PR01:Raccordo S.P. 10 – Autostazione Trecasali – Terre Verdiane, limitatamente ai tratti non in affiancamento al Raccordo autostradale.

I lavori oggetto del presente appalto consistono sinteticamente in:

- a) Tratta autostradale compresa tra l'Autostrada della Cisa A15 in Comune di Fontevivo (PR) e l'Autostazione Trecasali-Terre Verdiane in Comune di Sissa-Trecasali (PR), della lunghezza complessiva di km 9,500 circa, di cui km 2,350 circa consistenti nel risezionamento dell'Autostrada della Cisa A15 esistente a sud dell'interconnessione con l'Autostrada del Sole A1, comprensiva degli svincoli di:

- Interconnessione con l'Autostrada del Sole A1;
- Svincolo di autostazione "Trecasali-Terre Verdiane";

La tratta attraversa i seguenti Comuni in Provincia di Parma: Fontevivo, Fontanellato, Parma, Sissa-Trecasali.

- b) Opere di viabilità ordinaria e locale accessorie alla tratta autostradale:

- Variante S.P. 10 all'abitato di Viarolo in Provincia di Parma-Comuni di Parma e Sissa-Trecasali;
- Raccordo Autostazione Trecasali-Terre Verdiane e Rotatoria S.P. 10 in Provincia di Parma-Comune di Sissa-Trecasali;
- Opera prevista nel Protocollo di Intesa con la Provincia di Parma siglato in data 11/7/2005: PR01-Raccordo S.P. 10 – Autostazione Trecasali-Terre Verdiane in Provincia di Parma-

Comune di Sissa-Trecasali, limitatamente al tratto in affiancamento al Raccordo Autostradale;

- Varianti alla viabilità ordinaria (strade provinciali, strade comunali, strade poderali) interferita dal Raccordo autostradale, più specificatamente:
- Strada Comunale di Bianconese – Variante sull’Autostrada A1 ;
- Viabilità d’accesso Synthesis S.p.A. – Variante alla progr. 0+248.99;
- S.P. n° 10 di Cremona – Variante alla progr. 3+380.45;
- Via Grande (Strada Roncocampocanneto) – Variante alla progr. 4+162.57;
- S.C. Edugara dei Ronchi (Via Fienil Bruciato) – Variante alla progr. 5+767.21;
- Asse Viario Cispadano: tratto di collegamento dal casello di Trecasali-Terre Verdiane – Variante alla progr. 6+658.92;
- Viabilità della larghezza di 4,00 m (controstrade) previste a lato dell’autostrada.

Le caratteristiche geometriche delle viabilità interferite risultano condizionate dalle caratteristiche antropomorfe presenti sul territorio (edifici, viabilità di servizio, corsi d’acqua, ecc.) e dalla scelta prevista nel progetto a base gara di risolvere le interferenze tra autostrada e viabilità interferita mediante cavalcavia.

In relazione ad una specifica prescrizione emessa in sede di approvazione del progetto preliminare si evidenzia che, per limitare l’impatto sul territorio delle opere di attraversamento, per la maggioranza dei casi, dove è stato possibile, si sono studiati dei tracciati che limitano al minimo lo spostamento dal sedime attuale, preservando la linearità della viabilità padana; ciò ha comportato la previsione di opere di scavalco più impegnative e consistenti sotto il profilo strutturale ed economico.

Si precisa che, come per il progetto autostradale, particolare attenzione è stata rivolta alle problematiche legate al rispetto ambientale, con specifico interessamento per la realizzazione di opere di mitigazione sia acustica che paesaggistica.

Gli interventi sulla viabilità ordinaria e interferente sono da ritenersi adeguamenti di viabilità esistenti o di varianti a sviluppo ridotto. In virtù di ciò si sottolinea che tali opere, facendo riferimento al D.M. 22/4/2004 pubblicato in G.U. n. 147 del 25/06/2004, non ricadono nell’ambito d’applicazione del D.M. 6792 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, ma esso costituisce un riferimento non cogente.

Nell’ambito della progettazione si è fatto riferimento anche alla bozza del 21/03/2006 delle “Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti”, non ancora emanata in forma ufficiale. Tali norme permettono di adottare per le diverse categorie di strade una velocità massima inferiore a quella indicata dal D.M. attualmente in vigore, presupponendo l’adozione di limiti di velocità altrimenti non consentiti.

2 PRESCRIZIONI

Per la descrizione degli interventi si rimanda agli elaborati seguenti:

- RAAA1EIGEXX01GRE006
- RAAA1EIGEXX01GCO002

3 OTTIMIZZAZIONI PROGETTUALI

Il comune di Trecasali con nota del 4/10/2013 e la provincia di Parma con nota del 10/10/2013 hanno richiesto la declassificazione della strada via Grande da strada F2 a strada a destinazione particolare ex DM 6792 e una nuova configurazione meno impattante dal punto di vista del consumo di suolo e della vicinanza con le residenze limitrofe.

Pizzarotti con lettera del 29 novembre 2013 (lettera prot. PZ/TBRE/0053449/2013) ha comunicato ad Autocamionale della Cisa s.p.a. il recepimento di tali richieste.

Autocamionale della Cisa s.p.a. ha comunicato con lettera prot 4446 del 10 dicembre 2013 di prendere atto della proposta di variante, che dovrà essere approvata da SVCA-MIT.

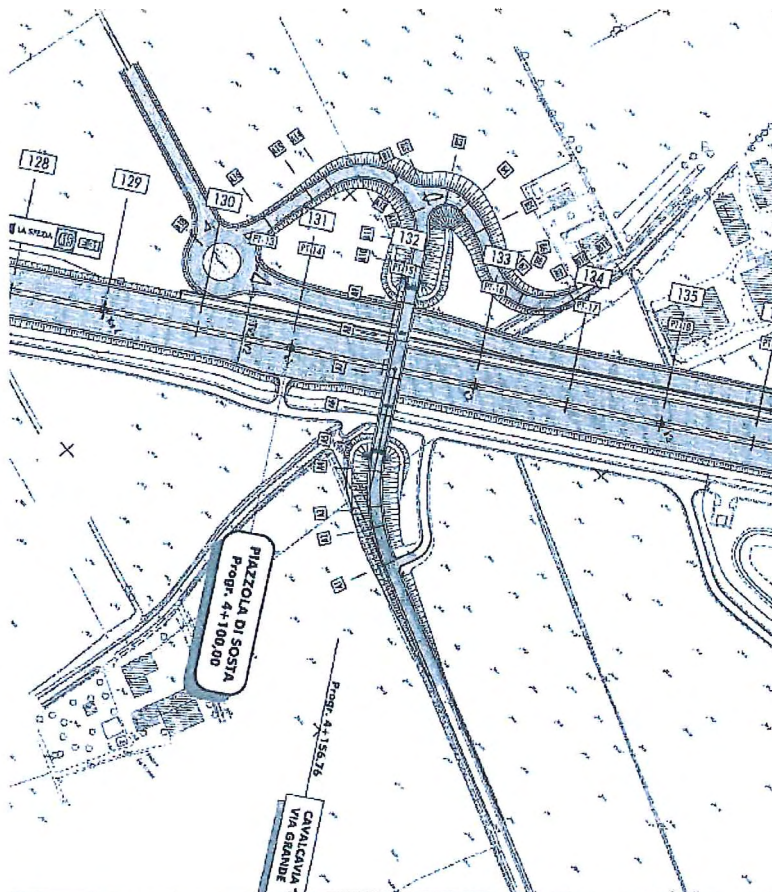


Figura 1 Ipotesi variante via Grande – estratto da lettere comune di Trecasali

4 IL PROGETTO

La variante nasce dall'interferenza tra il tracciato attuale di via Grandi e il nuovo raccordo autostradale.

La progettazione ha tenuto conto dei seguenti vincoli:

- la necessità di garantire il franco libero fra l'intradosso dell'opera di scavalco e il pavimentato del tracciato autostradale di progetto, della futura terza corsia e della nuova viabilità VO.03 - PR.01 Raccordo SP 10 – autostazione "Trecasali – Terre Verdiane";
- la necessità di garantire la deformazione delle barriere di sicurezza della futura terza corsia del raccordo autostradale;
- delle richieste del comune di Trecasali dell'adozione di una soluzione meno impattante sul territorio
- nel quadrante nord-ovest, da due edifici residenziali che distano circa 60 m dal ciglio settentrionale del corpo autostradale previsto;
- nel quadrante nord-est, dal nucleo Baracca che dista circa 30 m dal ciglio settentrionale dell'autostrada prevista;
- nel quadrante sud-est, dal nucleo di Podere Via Grande che dista circa 150 m dal ciglio meridionale dell'autostrada in progetto;
- delle richieste del Comune di Sissa-Trecasali di preservare il filare alberato posto lungo Strada Comunale del Lazzaretto (come espresso al punto 6 della lettera del comune di Sissa-Trecasale del 21 novembre 2014)

La progettazione è stata sviluppata secondo i seguenti passaggi che molte volte hanno presentato tra di loro un grado di correlazione e retroattività:

- ⇒ definizione normativa riferimento;
- ⇒ definizione della sezione tipo;
- ⇒ definizione delle velocità di progetto;
- ⇒ costruzione tracciato piano – altimetrico;
- ⇒ realizzazione allargamento in curva per iscrizione veicoli;
- ⇒ verifica del diagramma delle velocità.

Per aspetti specifici di settore (ad esempio le interferenze con il reticolo idrico o le opere d'arte) si rimanda agli elaborati specifici.

Per il progetto della pavimentazione si rimanda all'elaborato RAAA1EIGEXX01GRE004.

Per i dispositivi di sicurezza passivi si rimanda all'elaborato RAAA1EIGEBSS00GRE001.

Per il progetto della segnaletica si rimanda all'elaborato RAAA1EIGESE00GRE001.

4.1 ASPETTI NORMATIVI

L'intervento è relativo all'adeguamento di una strada esistente.

La strada è locale a destinazione particolare e per tale tipologia di strada il DM 6792 del 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" non è cogente, ma è stato utilizzato come riferimento alla progettazione.

4.2 SEZIONI TIPO

La sezione tipo prevede una piattaforma da 6m con due corsie da 3m e assenza di banchina.

Il solido stradale è completato dalla presenza di arginelli di ciglio di larghezza 1.00 m, con soprizzo di 10 cm rispetto alla piattaforma pavimentata, per raccogliere le acque piovane che vengono conferite ai fossi al piede del rilevato mediante embrici.

La sovrastruttura stradale, ha uno spessore complessivo di 39 cm ed è così costituita:

- strato superficiale di binder in conglomerato bituminoso tradizionale 7 cm;
- strato di base in conglomerato bituminoso tradizionale 12 cm;
- fondazione in misto stabilizzato 20 cm.

I rilevati delle rampe dei cavalcavia presentano pendenza delle scarpate 2/3, inerbite superficialmente stendendo una coltre di terreno vegetale spessa 30 cm.

Il corpo del rilevato può essere realizzato nei seguenti modi alternativi:

- in terra appartenete ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3;
- in materiale proveniente dagli scavi stabilizzato a calce;
- in materiale proveniente da cava stabilizzato a calce.

La sezione tipo è completata dalla presenza di uno strato di scotico di 20 cm, uno strato di bonifica di spessore minimo 30 cm, prevista con stabilizzazione a calce in sito. Il piano di posa del rilevato viene riempito con materiale anticapillare per uno spessore di 30 cm, previa stesa sul fondo di un telo di geotessile. Nel caso in cui il rilevato venga realizzato mediante stabilizzazione a calce, lo strato anticapillare sarà completamente avvolto dal telo di geotessile.

Nell'area di posizionamento dei dreni verticali, lo scotico viene riempito con il medesimo materiale impiegato per il rilevato, affinché lo strato anticapillare di 30 cm risulti posizionato al di sopra del piano campagna, in modo da favorire il drenaggio.

4.3 VELOCITA' DI PROGETTO

La velocità di progetto massima adottata è pari a 40 Km/h, valore congruo con il traffico previsto, trattandosi di strada di carattere locale.

4.4 DESCRIZIONE PLANO – ALTIMETRICA DEL TRACCIATO

La configurazione di progetto è in variante rispetto a quanto previsto dal progetto a base di gara e recepisce le richieste degli enti territoriali.

L'attuale configurazione prevede via Grande con direttrice sud – nord e strada del Lazzaretto con direttrice est – ovest.

Il progetto a base gara dava continuità a via Grande in variante rispetto all'esistente con un significativo ingombro planimetrico, per una lunghezza di 798m, interrompendo Strada del Lazzaretto.

La soluzione di progetto esecutivo prevede di dare continuità a Strada Del Lazzaretto sulla direttrice est – ovest, di interrompere via Grande, innestandola sia a nord che a sud dell'autostrada sulla strada Del Lazzaretto mediante intersezioni a T e di realizzare una nuova rotatoria che colleghi Strada Del Lazzaretto con la nuova viabilità di raccordo tra la SP10 e l'autostazione Trecasali – Terre Verdiane che corre parallela all'autostrada.

Il progetto è composto da:

- Deviazione di strada Del Lazzaretto con lunghezza di 457m con scavalco dell'autostrada. Partendo dalla rotatoria, per riuscire a raggiungere la quota di scavalco del raccordo autostradale e della nuova viabilità VO.03 Raccordo SP.10 - autostazione "Trecasali – Terre Verdiane", si procede per un primo tratto verso nord per poi dirigersi verso sud – est con una curva di raggio 45m. Lo scavalco avviene in rettilineo, con rampe a pendenza del 6% lato nord e dell'8% lato sud, con raggio convesso di 1000m. Dopo una curva di raggio di 350m si torna sulla direttrice della strada Del Lazzaretto
- Ramo B, di lunghezza 128m, di deviazione di via Grande su strada Del Lazzaretto con relativo innesto a T; dal punto di vista planimetrico tale ramo presenta curve di raggio 25 e 30m

La declassificazione dell'infrastruttura e l'abbassamento della velocità di progetto ha permesso di ridurre il raggio di raccordo convesso da 1500m del progetto definitivo a 1000m del progetto esecutivo, con significativi minori ingombri.

Nel tracciato planimetrico sono state inserite per tutti i rami le clotoidi conformi alla velocità di progetto adottata, che permettono un maggior comfort ed una migliore visuale prospettica.

La pendenza trasversale massima adottata è pari al 3.5%.

Allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche piano – altimetriche che, a meno di poche discordanze planimetriche puntuali, sono congruenti con la velocità di progetto adottata. Si rammenta che tali verifiche non hanno valenza di coerenza.

Valori caratteristici adottati:

- Velocità di Progetto massima (VP): 40 km/h
- Raggio planimetrico minimo: 45.00 m su asse princ. e 25.00 m su asse secondario
- Raggio planimetrico massimo: 350.00 m su asse princ. e 30.00 m su asse secondario
- Pendenza massima livelletta: 8.00%
- Raccordo minimo concavo: 700 m su asse princ. e 600 m su asse secondario
- Raccordo minimo convesso: 1000 m su asse princ. e 235 m su asse secondario

4.5 LE OPERE D'ARTE

Le opere d'arte in progetto sono costituite dal cavalcavia autostradale e da alcune opere minori di scavalco dei fossi di guardia, che garantiscono la ricucitura del reticolo idraulico.

Il nuovo cavalcavia è lungo 88m con 3 campate di luci 24 – 40 – 24m, a fronte dei 99m (30+39+30) previsti nel definitivo. La declassificazione della strada ha permesso di ridurre la larghezza della piattaforma sull'impalcato da 9.50m a 6.50m. La sua configurazione è compatibile con la deformazione delle barriere di sicurezza della futura terza corsia dell'autostrada in progetto. Il franco verticale minimo rispetto alla piattaforma autostradale è superiore ai 5 m prescritti dal DM 6792 e precisamente è pari a 5.60m.

Le opere d'arte minori sono rappresentate da n°3 cavalcafossi, realizzati mediante la posa di tubi prefabbricati in c.a.v. e muretti d'imbocco in c.a. gettato in opera, che si localizzano intorno alle seguenti distanze progressive: Km 0+111 e Km 0+433 dell'asse principale e Km 0+081 dell'asse secondario.

4.6 ALLARGAMENTI PER L'ISCRIZIONE DEL VEICOLO IN CURVA

Come previsto dal DM 6792 allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato sono previsti allargamenti E per ciascuna corsia pari a:

$$E = K / R$$

Con $K=45m$

R =raggio esterno (in m) della corsia, che nel nostro caso è assumibile pari a quello della carreggiata.

I valori degli allargamenti previsti sono quindi i seguenti:

- $R=45m$ $E=1.00m$
- $R=350m$ $E=0.00m$
- $R=25m$ $E=1.80m$
- $R=30m$ $E=1.50m$

4.7 DIAGRAMMA DELLE VELOCITA'E DI VISUALE LIBERA

Il diagramma delle velocità è riportato nello specifico elaborato RAAA1EIAPVA04KDV001, al quale si rimanda. Esso viene redatto in funzione dell'intervallo delle velocità di progetto e delle caratteristiche planimetriche del tracciato, conformemente al DM 6792.

Il diagramma delle visuali libere, trattandosi di una strada locale a destinazione particolare con velocità di progetto massima pari a 40 km/h, non è stato redatto.

4.8 DEVIAZIONE PROVVISORIA

Per la realizzazione del nuovo cavalcavia si rende necessaria l'esecuzione di n. 2 brevi deviazioni stradali. Una di queste si articola lungo via Grande, per consentire la realizzazione del rilevato dell'asse stradale secondario di progetto (asse B); il secondo ramo garantisce la ricucitura dei collegamenti lungo strada Del Lazzaretto in direzione Vicomero e Baganzola

Quest'ultimo si articola in parte sul medesimo sedime della controstrada di progetto (diramazione dalla controstrada CS02) in affiancamento alla viabilità VA04.

Il complesso di questi assi provvisionali garantisce il mantenimento dei collegamenti esistenti durante tutto il periodo d'esecuzione di rampe e cavalcavia in progetto; quando queste opere saranno terminate si potrà deviare il traffico sulla nuova arteria costruita e procedere, previa demolizione delle deviazioni provvisorie, all'esecuzione dell'asse autostradale.

Le deviazioni stradali presentano i seguenti sviluppi:

- Ramo "1" pari a 197.06m (lungo controstrada definitiva già in progetto)
- Ramo "2" pari a 42.26m (prolungamento stradale provvisorio per ricucitura collegamenti)
- Ramo "3" pari a 90.49m

L'andamento altimetrico asseconda il piano campagna esistente.

La sezione tipo adottata presenta una larghezza di pavimentazione pari a 4 metri, con unica pendenza trasversale del 2.5% per lo smaltimento delle acque meteoriche, che vengono allontanate per mezzo delle deviazioni dei fossi previste nel progetto per ricucire il reticolo idraulico.

La sovrastruttura stradale, ha uno spessore complessivo di 39 cm ed è così costituita:

- 7 cm di binder in conglomerato bituminoso tradizionale
- 12cm di base in conglomerato bituminoso tradizionale
- 20 cm di misto stabilizzato

Le scarpate avranno una pendenza 2/3 e saranno inerbite superficialmente stendendo una coltre di terreno vegetale spessa 30 cm.

La sezione tipo è completata dalla presenza di uno strato di scotico di 20 cm, uno strato di bonifica di spessore minimo 30 cm, prevista con stabilizzazione a calce in sito. Il piano di posa del rilevato viene riempito con materiale anticapillare per uno spessore di 30 cm, previa stesa sul fondo di un telo di geotessile. Nel caso in cui il rilevato venga realizzato mediante stabilizzazione a calce, lo strato anticapillare sarà completamente avvolto dal telo di geotessile.

5 ANALISI DI SICUREZZA

La necessità di redigere “specifiche analisi di sicurezza” è stata sancita e resa obbligatoria dall'art. 3 del DM 6792 del 5.11.2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” per tutti quei casi in cui particolari condizioni locali, ambientali, paesaggistiche, archeologiche ed economiche non consentano il pieno rispetto di quanto prescritto dal D.M.. Il documento di “analisi di sicurezza” deve accompagnare la richiesta di parere al Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla possibilità di concedere le deroghe.

Il DM 22 aprile 2004, nel ribadire la validità di quanto sopra detto per il caso del progetto di strade di nuova costruzione, e nel rendere, invece, non necessario il parere del Consiglio Superiore dei LL.PP. nel caso di progetti di adeguamento di strade esistenti, in attesa delle specifiche norme per l'adeguamento di queste ultime, conferma la necessità di redigere una specifica relazione finalizzata ad analizzare le condizioni di sicurezza di situazioni progettuali difformi dal dettato del DM 6792, che rimane sempre la norma di riferimento.

Tali norme non sono ancora state emanate in maniera ufficiale. Esiste una bozza di “norma per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti”, presa come riferimento nell'ambito della progettazione. Nel capitolo 8 si fa esplicito riferimento all'analisi di sicurezza come elaborato progettuale necessario per dimostrare gli obiettivi prestazionali di sicurezza in esercizio.

L'intervento in oggetto si classifica come una “strada locale a destinazione particolare”, per cui il DM 6792 non è applicabile per quanto riguarda le caratteristiche compositive fornite dalla tabella 3.4.a e caratterizzate dal parametro “velocità di progetto”. Comunque l'andamento planimetrico dell'asse, l'andamento altimetrico dell'asse e il diagramma delle velocità sono stati redatti, per le velocità di progetto assunte, applicando integralmente i dettami del DM 6792.

Considerata quindi la destinazione particolare della strada, il rispetto del DM 6792 per quanto sopra citato e la segnaletica prevista nel progetto, si ritiene che l'intervento nel suo complesso sia in grado di migliorare la sicurezza nel tratto risezionato.

6 TABULATI DI TRACCIAMENTO E DI VERIFICA PLANIMETRICA

VA04 - ASSE PRINCIPALE - DATI DI TRACCIAMENTO E VERIFICHE PLANIMETRICHE

Dati generali sul tracciato VA04-PRINCIPALE

Progressiva Iniziale (m): 0.000	Lunghezza (m) : 457.829
Progressiva Finale (m): 457.829	
Strada Tipo : C1 Strada extraurbana secondaria	
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 25 <= Vp <= 40	

Rettifilo 1 ProgI 0.000 - ProgF 42.959

Coordinate P.to Iniziale X:	304154.888	Coordinate P.to Finale X:	304166.488
Y:	107337.337	Y:	107378.700
Lunghezza :	42.959	Azimut :	82.594g
Vp (Km/h) =	33.3		
L >= Lmin =	30.000 OK		
L <= Lmax =	732.062 OK	Rsucc =	45.000 Rsucc > Rmin = 42.960 OK

Curva 2 Destra ProgI 42.959 - ProgF 155.277

Coordinate vertice X:	304188.923	Coordinate I punto Tg X:	304166.488
		Coordinate I punto Tg Y:	107378.700
Coordinate vertice Y:	107458.703	Coordinate II punto Tg X:	304251.171
		Coordinate II punto Tg Y:	107403.666
Tangente Prim. 1:	71.759	TT1 Tangente 1:	83.089
Tangente Prim. 2:	71.759	TT2 Tangente 2:	83.089
Alfa Ang. al Vert.:	71.315g	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 42.959 - ProgF 64.315

Coordinate vertice X:	304170.343	Coordinate I punto Tg X:	304166.488
		Coordinate I punto Tg Y:	107378.700
Coordinate vertice Y:	107392.449	Coordinate II punto Tg X:	304173.842
		Coordinate II punto Tg Y:	107398.693
Raggio :	45.000	Angolo :	15.106g
Parametro N :	1.000	Tangente lunga :	14.279
Parametro A :	31.000	Tangente corta :	7.157
Scostamento :	0.421	Sviluppo :	21.356
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	3.5
Vp (Km/h) =	37.5		
A >= radq[(Vp ³ -gVR(Ptf-Pti))/c]	= 28.500 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 23.700 OK	A/Au = 1.000	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A >= R/3	= 15.000 OK	A/Au = 1.000	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK
A <= R	= 45.000 OK		

Arco ProgI 64.315 - ProgF 133.921

Coordinate vertice X:	304195.316	Coordinate I punto Tg X:	304173.842
Coordinate vertice Y:	107437.021	Coordinate I punto Tg Y:	107398.693
Coordinate centro curva X:	304213.100	Coordinate II punto Tg X:	304234.147
Coordinate centro curva Y:	107376.698	Coordinate II punto Tg Y:	107416.472
Raggio :	45.000	Angolo al vertice :	98.473g
Tangente :	43.934	Sviluppo :	69.607
Saetta :	12.801	Corda :	62.872
Pt (%) :	3.5		
Vp (Km/h) =	37.5		
R >= Rmin =	19.299 OK		
Sv >= Smin =	26.070 OK		
Pt >= Ptmin =	3.500 OK		

Clotoide in uscita ProgI 133.921 - ProgF 155.277					
Coordinate vertice	X:	304240.473	Coordinate I punto Tg X: 304234.147 Coordinate I punto Tg Y: 107416.472		
Coordinate vertice	Y:	107413.125	Coordinate II punto Tg X: 304251.171 Coordinate II punto Tg Y: 107403.666		
Raggio	:	45.000	Angolo	:	15.106g
Parametro N	:	1.000	Tangente lunga	:	14.279
Parametro A	:	31.000	Tangente corta	:	7.157
Scostamento	:	0.421	Sviluppo	:	21.356
Pti (%)	:	3.5	Ptf (%)	:	-2.5

Vp (Km/h) = 40.0	A >= radq[(Vp ³ -gVR(Ptf-Pti))/c]	= 32.400 No	Ae/A = 1.000	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 24.500 OK		Ae/A = 1.000	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK
A >= R/3	= 15.000 OK			
A <= R	= 45.000 OK			

Rettifilo 3 ProgI 155.277 - ProgF 264.763					
Coordinate P.to Iniziale	X:	304251.171	Coordinate P.to Finale X: 304333.194		
	Y:	107403.666	Coordinate P.to Finale Y: 107331.144		
Lunghezza	:	109.486	Azimut	:	353.909g
Vp (Km/h) = 40.0	L >= Lmin = 30.000 OK	Rprec = 45.000	Rprec > Rmin = 109.490 No		
	L <= Lmax = 880.000 OK	Rsucc = 350.000	Rsucc > Rmin = 109.490 OK		

Curva 4 Sinistra ProgI 264.763 - ProgF 442.871			
Coordinate vertice	X:	304400.603	Coordinate I punto Tg X: 304333.194 Coordinate I punto Tg Y: 107331.144
Coordinate vertice	Y:	107271.544	Coordinate II punto Tg X: 304485.649 Coordinate II punto Tg Y: 107242.160
Tangente Prim. 1:	69.370	TT1 Tangente 1:	89.979
Tangente Prim. 2:	69.370	TT2 Tangente 2:	89.979
Alfa Ang. al Vert.:	175.087g	Numero Archi	: 1

Clotoide in entrata ProgI 264.763 - ProgF 305.906					
Coordinate vertice	X:	304353.746	Coordinate I punto Tg X: 304333.194 Coordinate I punto Tg Y: 107331.144		
Coordinate vertice	Y:	107312.973	Coordinate II punto Tg X: 304364.540 Coordinate II punto Tg Y: 107304.505		
Raggio	:	350.000	Angolo	:	3.742g
Parametro N	:	1.000	Tangente lunga	:	27.434
Parametro A	:	120.000	Tangente corta	:	13.719
Scostamento	:	0.201	Sviluppo	:	41.143
Pti (%)	:	-2.5	Ptf (%)	:	2.5
Vp (Km/h) = 40.0	A >= radq[(Vp ³ -gVR(Ptf-Pti))/c]	= 33.000 OK	A/Au = 1.000	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK	
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 62.400 OK		A/Au = 1.000	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK	
A >= R/3	= 116.700 OK				
A <= R	= 350.000 OK				

Arco ProgI 305.906 - ProgF 401.728			
Coordinate vertice X:	304402.472	Coordinate I punto Tg X:	304364.540
Coordinate vertice Y:	107274.747	Coordinate I punto Tg Y:	107304.505
Coordinate centro curva X:	304580.571	Coordinate II punto Tg X:	304447.038
Coordinate centro curva Y:	107579.878	Coordinate II punto Tg Y:	107256.352
Raggio :	350.000	Angolo al vertice :	17.429g
Tangente :	48.213	Sviluppo :	95.822
Saetta :	3.274	Corda :	95.523
Pt (%) :	2.5		
Vp (Km/h) = 40.0			
R >= Rmin =	19.299 OK		
Sv >= Smin =	27.780 OK		
Pt >= Ptmn =	2.500 OK		

Clotoide in uscita ProgI 401.728 - ProgF 442.871			
Coordinate vertice X:	304459.719	Coordinate I punto Tg X:	304447.038
Coordinate vertice Y:	107251.118	Coordinate I punto Tg Y:	107256.352
		Coordinate II punto Tg X:	304485.649
		Coordinate II punto Tg Y:	107242.160
Raggio :	350.000	Angolo :	3.742g
Parametro N :	1.000	Tangente lunga :	27.434
Parametro A :	120.000	Tangente corta :	13.719
Scostamento :	0.201	Sviluppo :	41.143
Pti (%) :	2.5	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 40.0			
A >= radq[(Vp ³ -gVR(Ptf-Pti))/c]	= 33.000 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 62.400 OK		
A >= R/3	= 116.700 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 350.000 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK

Rettifilo 5 ProgI 442.871 - ProgF 457.829			
Coordinate P.to Iniziale X:	304485.649	Coordinate P.to Finale X:	304499.787
Coordinate P.to Iniziale Y:	107242.160	Coordinate P.to Finale Y:	107237.275
Lunghezza :	14.958	Azimut :	378.822g
Vp (Km/h) = 40.0			
L >= Lmin =	30.000 No	Rprec =	350.000 Rprec > Rmin = 14.960 OK
L <= Lmax =	880.000 OK		

VA04 - ASSE SECONDARIO - DATI DI TRACCIAMENTO E VERIFICHE PLANIMETRICHE

Dati generali sul tracciato VA04-SECONDARIO

Progressiva Iniziale (m): 0.000 Lunghezza (m) : 128.048
 Progressiva Finale (m): 128.048
 Strada Tipo : C1 Strada extraurbana secondaria
 Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 25 ≤ Vp ≤ 30

Rettifilo 1 ProgI 0.000 - ProgF 0.841

Coordinate P.to Iniziale X: 304225.509 Coordinate P.to Finale X: 304225.780
 Y: 107423.419 Y: 107424.215

Lunghezza : 0.841 Azimut : 79.107g

Vp (Km/h) = 28.6
 L >= Lmin = 30.000 No
 L <= Lmax = 629.993 OK Rsucc = 25.000 Rsucc > Rmin = 0.840 OK

Curva 2 Destra ProgI 0.841 - ProgF 33.358

Coordinate vertice X: 304231.910 Coordinate I punto Tg X: 304225.780
 Coordinate I punto Tg Y: 107424.215

Coordinate vertice Y: 107442.219 Coordinate II punto Tg X: 304250.897
 Coordinate II punto Tg Y: 107441.115

Tangente Prim. 1: 19.019 TT1 Tangente 1: 19.019
 Tangente Prim. 2: 19.019 TT2 Tangente 2: 19.019
 Alfa Ang. al Vert.: 117.196g Numero Archi : 1

Arco ProgI 0.841 - ProgF 33.358

Coordinate vertice X: 304231.910 Coordinate I punto Tg X: 304225.780
 Coordinate vertice Y: 107442.219 Coordinate I punto Tg Y: 107424.215

Coordinate centro curva X: 304249.446 Coordinate II punto Tg X: 304250.897
 Coordinate centro curva Y: 107416.157 Coordinate II punto Tg Y: 107441.115

Raggio : 25.000 Angolo al vertice : 82.804g
 Tangente : 19.019 Sviluppo : 32.517
 Saetta : 5.103 Corda : 30.273
 Pt (%) : 3.5

Vp (Km/h) = 28.3
 R >= Rmin = 19.299 OK
 Sv >= Smin = 19.670 OK
 Pt >= Pmin = 3.500 OK
 R = 25.000 R >= Rmins = 40.000 No
 R <= Rmaxs = 120.000 OK

Clotoide 3 ProgI 33.358 - ProgF 53.005

Coordinate vertice X: 304257.533 Coordinate I punto Tg X: 304250.897
 Coordinate I punto Tg Y: 107441.115

Coordinate vertice Y: 107440.729 Coordinate II punto Tg X: 304269.418
 Coordinate II punto Tg Y: 107434.973

Raggio : 25.000 Angolo : 25.016g
 Parametro N : 1.000 Tangente lunga : 13.206
 Parametro A : 22.163 Tangente corta : 6.647
 Scostamento : 0.640 Sviluppo : 19.648
 Pti (%) : -3.5 Ptf (%) : 0.0

Vp (Km/h) = 30.0
 A >= radq[(Vp³-gVR(PtF-Pti))/c] = 17.400 OK A1/A2 = 1.000 A1/A2 >= 2/3 = 0.670 OK
 A >= radq(R/dimax*Bi*|Pti-PtF|*100) = 12.100 OK A1/A2 = 1.000 A1/A2 <= 3/2 = 1.500 OK
 A >= R/3 = 8.300 OK
 A <= R = 25.000 OK

Clotoide 4 ProgI 53.005 - ProgF 69.378					
Coordinate vertice	X:	304279.280	Coordinate I punto Tg X: 304284.690		
			Coordinate I punto Tg Y: 107429.222		
Coordinate vertice	Y:	107430.196	Coordinate II punto Tg X: 304269.418		
			Coordinate II punto Tg Y: 107434.973		
Raggio	:	30.000	Angolo	:	17.372g
Parametro N	:	1.000	Tangente lunga	:	10.958
Parametro A	:	22.163	Tangente corta	:	5.497
Scostamento	:	0.371	Sviluppo	:	16.373
Pti (%)	:	-3.5	Ptf (%)	:	0.0
Vp (Km/h) = 30.0					
A >= radq[(Vp ³ -gVR(Ptf-Pti))/c]	=	17.400 OK	A1/A2 = 1.000	A1/A2 >= 2/3	= 0.670 OK
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	=	12.100 OK	A1/A2 = 1.000	A1/A2 <= 3/2	= 1.500 OK
A >= R/3	=	8.300 OK			
A <= R	=	25.000 OK			

Curva 5 Sinistra ProgI 69.378 - ProgF 106.201					
Coordinate vertice	X:	304305.489	Coordinate I punto Tg X: 304284.690		
			Coordinate I punto Tg Y: 107429.222		
Coordinate vertice	Y:	107425.477	Coordinate II punto Tg X: 304316.018		
			Coordinate II punto Tg Y: 107443.801		
Tangente Prim. 1:		21.134	TT1 Tangente 1:		21.134
Tangente Prim. 2:		21.134	TT2 Tangente 2:		21.134
Alfa Ang. al Vert.:		121.860g	Numero Archi	:	1

Arco ProgI 69.378 - ProgF 106.201					
Coordinate vertice	X:	304305.489	Coordinate I punto Tg X: 304284.690		
Coordinate vertice	Y:	107425.477	Coordinate I punto Tg Y: 107429.222		
Coordinate centro curva	X:	304290.006	Coordinate II punto Tg X: 304316.018		
Coordinate centro curva	Y:	107458.747	Coordinate II punto Tg Y: 107443.801		
Raggio	:	30.000	Angolo al vertice	:	78.140g
Tangente	:	21.134	Sviluppo	:	36.823
Saetta	:	5.474	Corda	:	34.554
Pt (%)	:	3.4			
Vp (Km/h) = 30.0					
R >= Rmin	=	19.299 OK	R = 30.000	R >= Rminp =	40.000 No
Sv >= Smin	=	20.830 OK		R <= Rmaxp =	120.000 OK
Pt >= Ptmin	=	3.361 OK			

Clotoide 6 ProgI 106.201 - ProgF 125.157					
Coordinate vertice	X:	304319.196	Coordinate I punto Tg X: 304316.018		
			Coordinate I punto Tg Y: 107443.801		
Coordinate vertice	Y:	107449.332	Coordinate II punto Tg X: 304321.790		
			Coordinate II punto Tg Y: 107461.769		
Raggio	:	30.000	Angolo	:	20.113g
Parametro N	:	1.000	Tangente lunga	:	12.704
Parametro A	:	23.847	Tangente corta	:	6.380
Scostamento	:	0.497	Sviluppo	:	18.956
Pti (%)	:	3.4	Ptf (%)	:	-2.5
Vp (Km/h) = 30.0					
A >= radq[(Vp ³ -gVR(Ptf-Pti))/c]	=	18.200 OK	Ae/A = 0.930	Ae/A >= 2/3	= 0.670 OK
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	=	17.100 OK	Ae/A = 0.930	Ae/A <= 3/2	= 1.500 OK
A >= R/3	=	10.000 OK			
A <= R	=	30.000 OK			

Rettifilo 7 ProgI 125.157 - ProgF 128.048			
Coordinate P.to Iniziale X:	304321.790	Coordinate P.to Finale X:	304322.380
Y:	107461.769	Y:	107464.599
Lunghezza :	2.890	Azimut :	86.912g
Vp (Km/h) =	30.0		
L >= Lmin =	30.000 No	Rprec =	30.000 Rprec > Rmin = 2.890 OK
L <= Lmax =	660.000 OK		

7 TABULATI DI VERIFICA ALTIMETRICA

La tabella seguente vengono sintetizzate le caratteristiche degli elementi altimetrici che compongono l'asse stradale. In colonna (2) è riportato il tipo di raccordo verticale considerato, utilizzando le seguenti abbreviazioni:

- S = Raccordo verticale convesso (Sacca)
- D = Raccordo verticale concavo (Dosso)

In colonna (3) è riportato il valore del raggio parabolico di progetto, nelle colonne (6) e (7) la progressiva di inizio e fine raccordo, nelle colonne (8) e (9) la pendenza di ogni livelletta, in colonna (10) è riportata la velocità di progetto desunta dal diagramma delle velocità, in colonna (11) il valore minimo che deve avere il raccordo verticale per soddisfare alla verifica di visibilità per l'arresto e in colonna (12) è riportato l'esito positivo o meno della verifica.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati della verifica della distanza di visibilità per l'arresto per i raccordi verticali, effettuata con riferimento alla velocità desunta dal diagramma di velocità dell'asse stradale.

Asse principale

N	D/S	Rv	Δi	L	Da progr.	A progr.	i1	i2	Vp	Rv,min	VERIFICA
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1	S	800	8.00	64.03	19.12	83.12	-2.00	6.00	37.54	627.89	OK
2	D	1000	-14.00	140.12	160.17	300.17	6.00	-8.00	40	439.73	OK
3	S	700	7.85	55.01	360.15	415.10	-8.00	-0.15	40	658.39	OK

Asse secondario

N	D/S	Rv	Δi	L	Da progr.	A progr.	i1	i2	Vp	Rv,min	VERIFICA
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1	D	235	-12	28.22	3.21	31.41	0.57	-7.06	28.3	183.62	OK
2	S	600	6.97	41.84	84.63	126.42	-7.06	-0.23	30	395.94	OK

Come si può notare, l'andamento altimetrico del tracciato risulta adeguato rispetto alla velocità di progetto adottata.