

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 TIRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

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 Parma n. 821

Titolo Elaborato:

**Asse Principale
Varianti alle viabilità maggiori e minori – viabilità interferita
Viabilità interferita – S.C. Bianconese (cavalcavia su A1)
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	01	G	RE	001	C

Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE	Redatto	Controllato	Approvato
C	19/12/2014	Recepimento richieste 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	P. MAZZOLI
A	25/06/2014	RIEMMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO	G. VINCI	F. NIGRELLI	P. 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
5	ANALISI DI SICUREZZA.....	10
6	TABULATI TRACCIAMENTO PLANIMETRICO.....	11
7	TABULATI TRACCIAMENTO ALTIMETRICO	12
8	TABULATI VERIFICHE PLANIMETRICHE	13
9	TABULATI VERIFICHE ALTIMETRICHE.....	15

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 01 Strada Comunale Bianconese (cavalcavia su A1) ricadente nel comune di Fontevivo, 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^ 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/Torriole – 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 delle interventi si rimanda agli elaborati seguenti:

- RAAA1EIGEXX01GRE006
- RAAA1EIGEXX01GCO002
- RAAA1EIGEXX01GRE007
- RAAA1EIGEXX01GCO003

3 OTTIMIZZAZIONI PROGETTUALI

Nell'ambito dello sviluppo del progetto esecutivo sono stati inseriti o aggiornati i seguenti elementi progettuali:

- Clotoidi di transizione
- Allargamento per l'iscrizione del veicolo in curva
- Allargamento per la visibilità

4 IL PROGETTO

La variante nasce dall'interferenza tra il tracciato attuale S.C. Bianconese e il nuovo raccordo di interconnessione A1 – A15 .

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 esistente, della futura quarta corsia e delle rampe dell'interconnessione;
- la necessità di garantire la deformazione delle barriere di sicurezza della futura quarta corsia dell'autostrada esistente;
- dalla presenza della strada comunale Bianconese alla quale il corpo stradale in esame si deve collegare e che passa nel sottovia della linea ad Alta Velocità posta nelle vicinanze.

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 di 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 e delle distanze di visibilità.

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

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

Per i dispositivi di sicurezza passivi si rimanda all'elaborato RAAA1EIGESB00GRE001.

Per quanto concerne la segnaletica si rimanda all'elaborato RAAA1EIGESE00GRE001.

4.1 ASPETTI NORMATIVI

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

Il progetto fa riferimento al D.M. 22/4/2004, pubblicato in G.U. n. 147 del 25/06/2004, che modifica il D.M. 6792 del 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" nella misura in cui ne limita l'osservanza al caso di strade di nuova costruzione, proponendolo per gli adeguamenti delle strade esistenti solo come riferimento e non come cogente.

Nell'ambito della progettazione si è fatto riferimento anche alla del 21/03/2006 delle "Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti".

4.2 SEZIONI TIPO

Come prescritto da Anas, la sezione tipo della Strada Comunale Bianconese è cambiata da F2 a F1, extraurbane locali, secondo la classificazione del D.M. 6792.

La sezione F1 ha larghezza minima di 9.00 m (a fronte di 8.50 m della F2), risultando costituita da una carreggiata organizzata in due corsie di marcia (una per senso di marcia) di 3.50 m ciascuna e due banchine laterali pavimentate di 1.00 m ciascuna.

Il solido stradale è completato dalla presenza di arginelli di ciglio di larghezza 1.25 m con soprizzo di 10 cm rispetto alla piattaforma pavimentata, necessari per raccogliere le acque piovane che vengono conferite ai fossi al piede del rilevato mediante embrici.

La sovrastruttura stradale, ha un'altezza complessiva di 47 cm ed è così costituita:

- tappeto d'usura non drenante 4 cm;
- strato superficiale di binder in conglomerato bituminoso tradizionale 5 cm;
- strato di base in conglomerato bituminoso tradizionale 8 cm;
- fondazione in misto stabilizzato 30 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.

In corrispondenza delle zone di parziale sovrapposizione tra il nuovo corpo stradale e quello esistente, è prevista la gradonatura della scarpata esistente per garantire l'adeguato ammassamento del nuovo rilevato, più la demolizione totale della sovrastruttura stradale esistente e la demolizione parziale del rilevato esistente.

4.3 VELOCITA' DI PROGETTO

L'intervallo di velocità di progetto previsto dalla normativa per una strada di tipo F1 è pari a 40 ÷ 100 km/h. Congruentemente con il progetto a base gara la velocità di progetto superiore è stata limitata a 50 km/h in quanto, stante la nuova configurazione dell'interconnessione A1–A15, adottare valori maggiori della velocità di progetto avrebbe comportato significativi maggiori ingombro per l'opera.

4.4 DESCRIZIONE PLANO – ALTIMETRICA DEL TRACCIATO

I nuovi rami dell'interconnessione A1 – A15 interferiscono con la viabilità esistente della S.C. Bianconese.

Il progetto prevede lo spostamento del tracciato verso nord di circa 70m rispetto all'attuale attraversamento.

Il tracciato ha una lunghezza di circa 555m.

Partendo da nord – est il tracciato si stacca dall'esistente continuando il rettilineo esistente con una pendenza del 4.6%.

Lo scavalco della A1 avviene in curva, con raggio planimetrico di 110m e altimetrico di 3.000m. In seguito si raggiungono le quote dell'attuale strada comunale con una pendenza del -4%, raccordando la viabilità esistente con una curva di raggio 60m.

Nel tracciato planimetrico sono state inserite 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 7.00% per la curva con raggio 60m.

Allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche piano – altimetriche, congruenti con la velocità di progetto adottata.

Valori caratteristici adottati

- Velocità di Progetto (VP): 40 – 50 km/h;
- Raggio planimetrico minimo: 60,00 m
- Raggio planimetrico massimo: 110.00 m
- Pendenza massima livelletta: 4,60%
- Raccordo minimo concavo: 2.000 m
- Raccordo minimo convesso: 3.000 m

4.5 LE OPERE D'ARTE

Le opere d'arte in progetto sono costituite dal cavalcavia autostradale e da alcune opere minori che permettono lo scavalco dei fossi di guardia in corrispondenza degli accessi laterali poderali.

Il nuovo cavalcavia è lungo 120.60m, con 3 campate di luci 36 – 48.6 – 36m, con struttura mista in acciaio – calcestruzzo. La larghezza della piattaforma è di 10.59m, maggiore dei 9.60m previsti nel progetto a base gara, a seguito dell'allargamento necessario per la visibilità. La sua configurazione è compatibile con la deformazione delle barriere di sicurezza sia delle rampe dell'interconnessione di progetto che della futura quarta corsia della A1. Il franco verticale minimo rispetto all'A1 misura 6.14m.

Le opere d'arte minori sono rappresentate da n°2 cavalcavossi, realizzati mediante tubi prefabbricati in c.a.v. e muretti d'imbocco in c.a. gettato in opera, che si localizzano intorno alla distanza progr. Km 0+500.

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=110m E=0.41m
- R=60m E=0.75m

Tali allargamenti erano già previsti nel progetto a base gara.

4.7 DIAGRAMMA DELLE VELOCITA'E DI VISUALE LIBERA

Il diagramma delle velocità e delle visuali libere è riportato negli specifici elaborati RAAA1EIAPVA01KDV001 – 2 ai quali si rimanda.

Tali elaborati riportano le principali caratteristiche geometriche del tracciato di entrambe le direzioni, evidenziando gli allargamenti del margine esterno previsti per garantire la distanza di visibilità per l'arresto.

Il diagramma di velocità viene redatto in funzione dell'intervallo delle velocità di progetto e delle caratteristiche planimetriche conformemente al DM 6792.

Per il tracciato la velocità è sempre pari a 50 km/h, ad eccezione della curva con raggio 60m in cui si riduce a 44 km/h.

L'esame del diagramma non ha evidenziato criticità, in quanto la variazione di velocità è sempre inferiore a 10 km/h.

Con gli andamenti planimetrici ed altimetrici prima descritti, sulla base delle sezioni tipo e degli elementi marginali previsti lungo lo sviluppo del tracciato, sono stati costruiti graficamente e verificati gli allargamenti necessari per garantire all'utente in transito le adeguate distanze di visibilità.

Sui diagrammi di visibilità è possibile individuare le zone allargate della piattaforma stradale. Sono state calcolate e rappresentate in un diagramma le distanze di visuale libera e di visibilità previste dalla normativa, effettuando un'analisi della visibilità tridimensionale.

Le impostazioni dei più importanti parametri di verifica (altezza del punto di vista, altezza dell'oggetto da vedere, percorso del punto di vista, percorso dell'oggetto da vedere, coefficienti di aderenza longitudinale, ecc.) sono gli standard proposti dalla normativa di riferimento.

Per la determinazione delle verifiche di visibilità si sono utilizzati i seguenti dati:

Velocità di progetto (V_p) = velocità attribuita ad ogni punto di un tracciato stradale in base all'andamento plano-altimetrico. La velocità di progetto in un determinato punto del tracciato si deduce dal diagramma di velocità.

Distanza di visuale libera per l'arresto ($D_{v,a}$) = lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé ai fini dell'arresto di fronte ad un ostacolo fisso.

Distanza di visibilità per l'arresto (D_a) = spazio minimo necessario affinché un conducente possa arrestare il veicolo in condizione di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto; la distanza si ottiene sommando lo spazio di reazione e lo spazio di frenata. La distanza di visibilità per l'arresto è funzione della velocità di progetto, da desumere puntualmente dal diagramma di velocità, del tipo di strada, da cui dipendono i valori dei coefficienti di aderenza longitudinale $f(V)$ e della pendenza longitudinale dell'asse (i).

Le modalità predefinite di esecuzione delle verifiche di visibilità (numero e tipo di verifiche, altezza del punto di vista, altezza dell'ostacolo, coefficienti di aderenza longitudinale) corrispondono a quanto previsto dal D.M. 6792.

Le verifiche da effettuare nelle strade con almeno due corsie per senso di marcia riguardano le seguenti distanze di visibilità:

- distanza di visibilità per l'arresto (D_a);
- distanza di visibilità per il sorpasso (D_s).

Le distanze di visuale libera e di visibilità vengono determinate per entrambi i sensi di marcia.

La distanza di visuale libera per l'arresto ($D_{v,a}$) viene valutata facendo scorrere il punto di vista lungo ciascuna delle polilinee 3d dell'asse corsia direzione di marcia e dell'asse corsia direzione inversa. Le distanze di visuale libera per l'arresto si valutano con un determinato passo lungo il tracciato; per ciascuna progressiva individuata sul tracciato il punto di vista (P_v) viene posizionato ad un'altezza h_1 pari a 1.10 m al di sopra delle polilinee sopra menzionate, l'oggetto da vedere (P_t) ad un'altezza h_2 pari a 0.10 m sulla stessa polilinea dove è collocato il punto di vista; l'oggetto viene spostato in punti via via più lontani dal punto di vista finché il raggio visuale che collega P_v e P_t incontra un ostacolo. In quell'istante viene valutata la distanza di visuale libera per l'arresto ($D_{v,a}$) come differenza di progressive relative ai punti P_t e P_v . La distanza di visuale libera per l'arresto sarà in seguito confrontata con la distanza di visibilità per l'arresto (D_a), calcolata secondo normativa.

La distanza di visuale libera per l'arresto è stata garantita sull'intero sviluppo del tracciato, l'allargamento di visibilità è presente nella curva con raggio 110m con valore variabile fino al valore max di 0.61m e nella curva con raggio 60m con valore variabile fino al valore max di 3.31m.

Per quanto riguarda la visibilità per il sorpasso essa è pari a $5,5 V$ (km/h).

Adottando il valore di 50 km/h il valore minimo è pari a 275m ed è sempre superiore alla distanza di visuale libera, di conseguenza, considerando anche la limitata lunghezza dell'intervento, il sorpasso sarà sempre vietato.

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'analisi richiamata ai sensi del D.M. 2004 è stata eseguita nel Progetto Definitivo in quanto, sulla base dell'esito della verifica, viene presa la decisione in merito alla possibilità ed ai modi di procedere con l'intervento nel tratto interferito della viabilità esistente con l'asse autostradale. Una verifica condotta al livello di PE, con criteri diversi da quelli definiti in PD, potrebbe portare alla necessità di uno stravolgimento progettuale non ammesso in questa fase, per le varie approvazioni che il progetto ha ricevuto. Nella redazione del PE non sono state apportate modifiche di rilievo rispetto al PD e pertanto, per le considerazioni fatte, vale ancora l'analisi di sicurezza contenuta nel PD.

6 TABULATI TRACCIAMENTO PLANIMETRICO

ELEMENTI PLANIMETRICI						Rif.to Dis.:	Pagina Nr.	1
1	RETTIFILO	Azimet: 192.7032c	Deviazione: 0.0000c	Lunghezza: 38.235	Progress.: 0.000			
	ESTREMI	E1 301590.074	N1 104345.747	E2 301552.089	N2 104350.120			
	VERTICE	E1 301590.074	N1 104345.747	E2 301027.124	N2 104410.556			
2	CLOTOIDE	Azimet: 192.7032c	Deviazione: 21.3083c	Lunghezza: 73.636	Progress.: 38.235			
	Par.A: 90.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 2.046	Tau: 21.3083c				
	Tan.L: 49.382	Tan.K.: 24.810						
	ESTREMI	E1 301552.089	N1 104350.120	E2 301478.819	N2 104350.351			
3	RACCORDO CIRC. n. 1	Azimet: 214.0115c	Deviazione: 128.8595c	Lunghezza: 222.653	Progress.: 111.872			
	Raggio: -110.000	Tang.: 175.946	Ang.: 128.8595c					
	Corda: 186.544	Freccia: 51.687	Biset.: 97.502					
	ESTREMI	E1 301478.819	N1 104350.351	E2 301416.848	N2 104174.402			
	VERTICE	E 301307.117	N 104311.939					
	CENTRO	E 301502.835	N 104243.005					
4	CLOTOIDE	Azimet: 342.8710c	Deviazione: 21.3083c	Lunghezza: 73.636	Progress.: 334.525			
	Par.A: 90.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 2.046	Tau: 21.3083c				
	Tan.L: 49.382	Tan.K.: 24.810						
	ESTREMI	E1 301416.848	N1 104174.402	E2 301474.090	N2 104128.665			
5	RETTIFILO	Azimet: 364.1794c	Deviazione: 0.0000c	Lunghezza: 1.616	Progress.: 408.161			
	ESTREMI	E1 301474.090	N1 104128.665	E2 301475.457	N2 104127.803			
	VERTICE	E1 301027.124	N1 104410.556	E2 301547.312	N2 104082.486			
6	CLOTOIDE	Azimet: 364.1794c	Deviazione: -31.8310c	Lunghezza: 60.000	Progress.: 409.777			
	Par.A: 60.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 2.478	Tau: 31.8310c				
	Tan.L: 40.537	Tan.K.: 20.489						
	ESTREMI	E1 301475.457	N1 104127.803	E2 301519.713	N2 104088.279			
7	RACCORDO CIRC. n. 2	Azimet: 332.3484c	Deviazione: -37.0978c	Lunghezza: 34.964	Progress.: 469.777			
	Raggio: 60.000	Tang.: 17.994	Ang.: 37.0978c					
	Corda: 34.471	Freccia: -2.529	Biset.: 2.640					
	ESTREMI	E1 301519.713	N1 104088.279	E2 301527.127	N2 104054.614			
	VERTICE	E 301528.468	N 104072.558					
	CENTRO	E 301467.294	N 104059.086					
8	CLOTOIDE	Azimet: 295.2505c	Deviazione: -24.3706c	Lunghezza: 45.938	Progress.: 504.741			
	Par.A: 52.500	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 1.458	Tau: 24.3706c				
	Tan.L: 30.863	Tan.K.: 15.529						
	ESTREMI	E1 301527.127	N1 104054.614	E2 301512.339	N2 104011.437			
9	RETTIFILO	Azimet: 270.8799c	Deviazione: 0.0000c	Lunghezza: 5.106	Progress.: 550.679			
	ESTREMI	E1 301512.339	N1 104011.437	E2 301510.084	N2 104006.856			
	VERTICE	E1 301547.312	N1 104082.486	E2 301510.084	N2 104006.856			
						Progress.:	555.785	

7 TABULATI TRACCIAMENTO ALTIMETRICO

ELEMENTI ALTIMETRICI		Rif.to Dis.:		Pagina Nr. 1					
1	LIVELLETTA	Distanza:	214.281	Sviluppo:	214.508	Diff.Qt.:	9.857	Pendenza (h/b):	4.600000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0.000	Quota 1	47.880	Prog.2	85.278	Quota 2	51.803
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0.000	Quota 1	47.880	Prog.2	214.281	Quota 2	57.737
2	PARABOLA	Distanza:	258.006	Sviluppo:	258.087				
	Raggio: 3000.000	Lunghezza	258.006	A:	8.600				
	ESTREMI	Prog.1	85.278	Quota 1	51.803	Prog.2	343.284	Quota 2	52.576
	VERTICE	Prog	214.281	Quota	57.737				
3	LIVELLETTA	Distanza:	282.726	Sviluppo:	282.952	Diff.Qt.:	-11.310	Pendenza (h/b):	-4.000214
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	343.284	Quota 1	52.576	Prog.2	451.497	Quota 2	48.248
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	214.281	Quota 1	57.737	Prog.2	497.007	Quota 2	46.427
4	PARABOLA	Distanza:	91.021	Sviluppo:	91.042				
	Raggio: 2000.000	Lunghezza	91.021	A:	4.551				
	ESTREMI	Prog.1	451.497	Quota 1	48.248	Prog.2	542.518	Quota 2	46.678
	VERTICE	Prog	497.007	Quota	46.427				
5	LIVELLETTA	Distanza:	58.778	Sviluppo:	58.779	Diff.Qt.:	0.324	Pendenza (h/b):	0.550832
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	542.518	Quota 1	46.678	Prog.2	555.785	Quota 2	46.751
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	497.007	Quota 1	46.427	Prog.2	555.785	Quota 2	46.751

8 TABULATI VERIFICHE PLANIMETRICHE

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 1																									
Dati generali																															
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia																															
Asse: VA.01 - Viabilità interferita - S.C. Bianconese																															
Tipo di strada: F1 - Locali Extraurbane																															
Larghezza semicarreggiata (m)																															
Velocità progetto (Kmh)																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Minimo</th> <th>Massimo</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>3.500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>40</td> <td>50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Minimo	Massimo							3.500								40	50					
	Minimo	Massimo																													
	3.500																														
	40	50																													
Rettilino n°1 - Lunghezza (m):38.235																															
Lung. Min Lung. Max Parametri																															
Progressiva																															
Lunghezza minima (m)																															
Lunghezza massima (m)																															
Valori minimi/massimi da normativa																															
Rettilino fuori normativa																															
Clotoide n°1 - Parametro A:90.000 - Lunghezza (m):73.636																															
A Min A Max Lung. Min Rapporto FF Parametri																															
Progressiva																															
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)																															
Fattore di forma																															
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo																															
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli																															
Criterio ottico																															
Criterio ottico																															
Clotoide rettilino-raccordo, $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$, A1/A2 in tolleranza																															
Valori minimi/massimi da normativa																															
Clotoide in normativa																															
Raccordo n°1 - Raggio (m):110.000 - Lunghezza (m):222.653																															
Raggio Min Raggio Max Lung. Min Parametri																															
Progressiva																															
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)																															
Raggio minimo in funzione della velocità																															
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilino precedente																															
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione																															
Valori minimi/massimi da normativa																															
Raccordo in normativa																															
Clotoide n°2 - Parametro A:90.000 - Lunghezza (m):73.636																															
A Min A Max Lung. Min Rapporto FF Parametri																															
Progressiva																															
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)																															
Fattore di forma																															
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo																															
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli																															
Criterio ottico																															
Criterio ottico																															
Clotoide rettilino-raccordo, $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$, A1/A2 in tolleranza																															
Valori minimi/massimi da normativa																															
Clotoide in normativa																															
Rettilino n°2 - Lunghezza (m):1.616																															
Lung. Min Lung. Max Parametri																															
Progressiva																															
Lunghezza massima (m)																															
Valori minimi/massimi da normativa																															
Rettilino in normativa																															
Clotoide n°3 - Parametro A:60.000 - Lunghezza (m):60.000																															
A Min A Max Lung. Min Rapporto FF Parametri																															

CONTROLLO NORMATIVA							Pagina Nr.	2
Raccordo n°2 - Raggio (m):60.000 - Lunghezza (m):34.964								Parametri
 Progressiva							409.777	
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							50	
 Fattore di forma					1.000			
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	52.500							
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	39.791							
 Criterio ottico	20.000							
 Criterio ottico		60.000						
 Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.143				
 Valori minimi/massimi da normativa	52.500	60.000						
 Clotoide in normativa	60.000		60.000			1.000		
Raccordo n°4 - Parametro A:52.500 - Lunghezza (m):45.938								Parametri
 Progressiva							469.777	
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							45	
 Raggio minimo in funzione della velocità	44.994							
 Raggio minimo calcolato rispetto al rettilo precedente	1.818							
 Raggio minimo calcolato rispetto al rettilo successivo	5.106							
 Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione				31.250				
 Valori minimi/massimi da normativa	44.994			31.250				
 Raccordo in normativa	60.000			34.964				
Clotoide n°4 - Parametro A:52.500 - Lunghezza (m):45.938								Parametri
 Progressiva							504.741	
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							50	
 Fattore di forma					1.000			
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	52.500							
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	39.791							
 Criterio ottico	20.000							
 Criterio ottico		60.000						
 Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0.675				
 Valori minimi/massimi da normativa	52.500	60.000						
 Clotoide in normativa	52.500		45.938			1.000		
Rettilo n°3 - Lunghezza (m):5.106								Parametri
 Progressiva							550.679	
 Lunghezza minima (m)	40.000							
 Lunghezza massima (m)		1100.000						
 Valori minimi/massimi da normativa	40.000	1100.000						
Rettilo fuori normativa	5.106							

9 TABULATI VERIFICHE ALTIMETRICHE

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 1	
 Dati generali		Minimo	Massimo
 Tipo di strada: F1 - Locali Extraurbane			
 Larghezza semicarreggiata (m)		3.500	
 Velocità progetto (Km/h)		40	50
 Livelletta n°1 - Pendenza (h/b): 4.600%		Pend. Max	Parametri
 Progressiva			0.000
 Pendenza massima (+/- h/b):		10.000%	
 Livelletta in normativa		4.600%	
 Parabola n°1 - Raggio (m): 3000.000 - Lunghezza (m): 258.006 - K: 30.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min
 Progressiva			85.278
 Distanza utilizzata			54.658
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			50
 Raggio minimo da visibilità		802.482	
 Raggio minimo comfort accelerazione verticale		321.602	
 Parabola in normativa		3000.000	
 Livelletta n°2 - Pendenza (h/b): -4.000%		Pend. Max	Parametri
 Progressiva			343.284
 Pendenza massima (+/- h/b):		10.000%	
 Livelletta in normativa		-4.000%	
 Parabola n°2 - Raggio (m): 2000.000 - Lunghezza (m): 91.021 - K: 20.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min
 Progressiva			451.497
 Distanza utilizzata			55.461
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			50
 Raggio minimo da visibilità		1047.719	
 Raggio minimo comfort accelerazione verticale		321.602	
 Parabola in normativa		2000.000	
 Livelletta n°3 - Pendenza (h/b): 0.551%		Pend. Max	Parametri
 Progressiva			542.518
 Pendenza massima (+/- h/b):		10.000%	
 Livelletta in normativa		0.551%	