

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC VERONA - PADOVA

SUB TRATTA VERONA – VICENZA

1° SUB LOTTO VERONA - MONTEBELLO VICENTINO

IN INTERFERENZE VIARIE

IN42 - DEVIAZIONE STRADALE SS. PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR S.p.A.		SCALA:
ATI bonifica Progettista integratore Franco Persio Bocchetto Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma al n°8664 - Sez. A settore Civile ed Ambientale	Consorzio IRICAV DUE Il Direttore			-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I N 0 D 0 0 D I 2 R H I N 4 2 0 X 0 0 1 A

ATI bonifica	VISTO ATI BONIFICA	
	Firma	Data
	Ing. F.P. Bocchetto	Maggio 2015

Progettazione

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE	L.. Lacopo	Maggio 2015	L. Lacopo	Maggio 2015	P. Polidori	Maggio 2015	Ing Alberto Checchi iscritto all'Ordine degli Ingegneri Provincia di Roma al n°12414 - Sez. A settore Civile e Ambientale Maggio 2015

File: IN0D00DI2RHIN420X001A_00A.DOCX CUP: J41E9100000009 n. Elab.:

CIG: 3320049F17

Somario

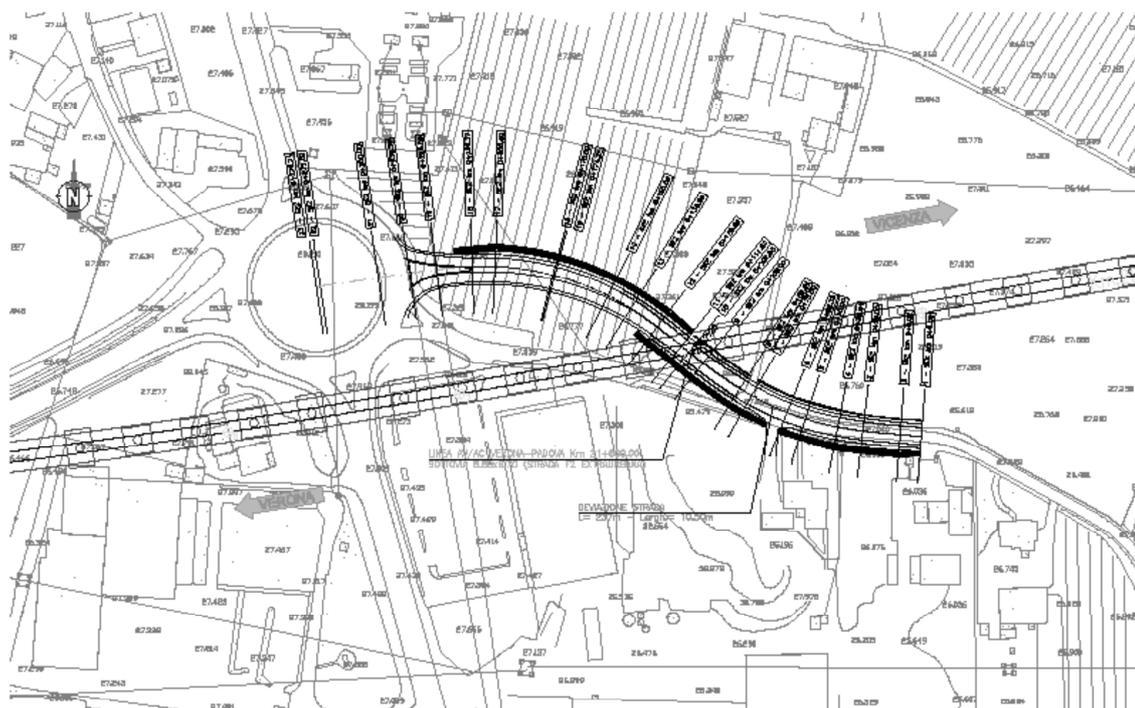
1	PREMESSA.....	3
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
4	GEOMETRIA DELL'ASSE PRINCIPALE.....	6
4.1	ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	6
4.2	RETTIFILI.....	6
4.3	CURVE CIRCOLARI.....	7
4.4	CURVE RAGGIO VARIABILE.....	8
4.4.1	DISTANZE DI VISIBILITÀ.....	9
4.5	ANDAMENTO ALTIMETRICO.....	12
4.6	DIAGRAMMA DI VELOCITÀ.....	13
5	SEZIONE TIPO.....	15
	STRADA TIPO C1.....	15
5.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE.....	16
6	PAVIMENTAZIONE.....	17
7	BARRIERE DI SICUREZZA.....	17
7.1	SCELTA DELLE TIPOLOGIE DI DISPOSITIVI DI RITENUTA.....	18
7.2	INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE DA PROTEGGERE.....	19
	DISPOSITIVI DI RITENUTA PER OPERE D'ARTE.....	21
	TERMINALI.....	21
	TRANSIZIONI TRA DISPOSITIVI DIVERSI.....	21
8	FASI COSTRUTTIVE.....	22
9	TABULATI DI TRACCIAMENTO.....	23

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A	Pag 3 di 31

1 PREMESSA

La presente relazione riporta l'analisi dettagliata della progettazione stradale della deviazione alla SS Porcilana dal km 21+700 al km 21+850, nell'ambito della progettazione definitiva della linea AC Verona-Padova.

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO



Stralcio planimetrico – ubicazione

La futura Linea AC/AV, interferisce con la strada SS Porcilana tra le progr. Km 21+700 e Km 21+850 tramite alcune pile di un viadotto.

Per tale motivo è stata realizzata una nuova configurazione sia planimetrica che altimetrica per meglio ottimizzare l'entrata in rotatoria del ramo deviato.

La strada interferita è una strada di categoria "C1" Ambito Extraurbane secondarie con velocità di progetto compresa tra 60km/h e 100 km/h.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	<small>Titolo:</small> INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	
	<small>PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.</small> IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A	Pag 5 di 31

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riporta nel seguito l'elenco delle normative di riferimento.

La progettazione dell'infrastruttura è avvenuta nel rispetto delle seguenti Normative:

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2001) Decreto 5 novembre 2001. Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, Pubblicato sulla G.U. N.5 del 4 gennaio 2002.

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2004) Decreto 22 aprile 2004, n°67/S Modifica del decreto 5 novembre 2001, n°6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", pubblicato sulla G.U. del 25 giugno 2004.

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2005) Commissione per la predisposizione di nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti - "Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti ", 11° bozza del 20 aprile 2005.

Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, Decreto del 19 aprile 2006, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali. Pubblicato sulla GU N. 170 del 24/07/2006.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	<small>Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</small>	
	<small>PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.</small> IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A	Pag 6 di 31

4 GEOMETRIA DELL'ASSE PRINCIPALE

Essendo la viabilità di adeguamento di un tracciato esistente, si è cercato di garantire, ove possibile, le velocità di progetto (V_p) e gli standard normativi vigenti, ove ciò non fosse possibile per motivi dettati dalla morfologia e dall'urbanizzazione dei luoghi, si cercherà di garantire comunque una V_p superiore a 10 Km/h rispetto al limite amministrativo esistente.

Nel caso specifico, ci troviamo di fronte ad un tronco stradale di breve lunghezza che si innesta in una rotonda con limite di velocità del tronco di attacco pari a $V=50\text{Km/h}$. Per tale motivo, le velocità raggiunte dai veicoli saranno comunque inferiori al limite amministrativo previsto per questa tipologia di strade.

Sono previsti elementi a curvatura variabile fra rettili e curve circolari. Sono comunque stati previsti raggi planimetrici ed altimetrici tali da garantire la sicurezza per i mezzi che circolano.

4.1 ANDAMENTO PLANIMETRICO

Il tracciato planimetrico è costituito da una successione di elementi geometrici, quali i rettili, le curve variabili e le curve circolari. Trattandosi di una Strada di categoria "C1" lo studio dell'asse planimetrico prevede un unico asse posizionato sulla mezziera della carreggiata.

4.2 RETTIFILI

Per questi elementi compositivi dell'asse planimetrico, il Decreto 5/11/2001 fissa dei valori limite, superiore e inferiore, in funzione della velocità massima di progetto.

Per il valore massimo tale adozione è dovuta alle esigenze di evitare il superamento delle velocità da Codice della Strada, la monotonia, la difficile valutazione delle distanze e per ridurre l'abbagliamento nella guida notturna; tale valore si calcola con la formula:

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A		Pag 7 di 31

$$L_r = 22 \times V_{p \text{ Max}} \text{ [m]}$$

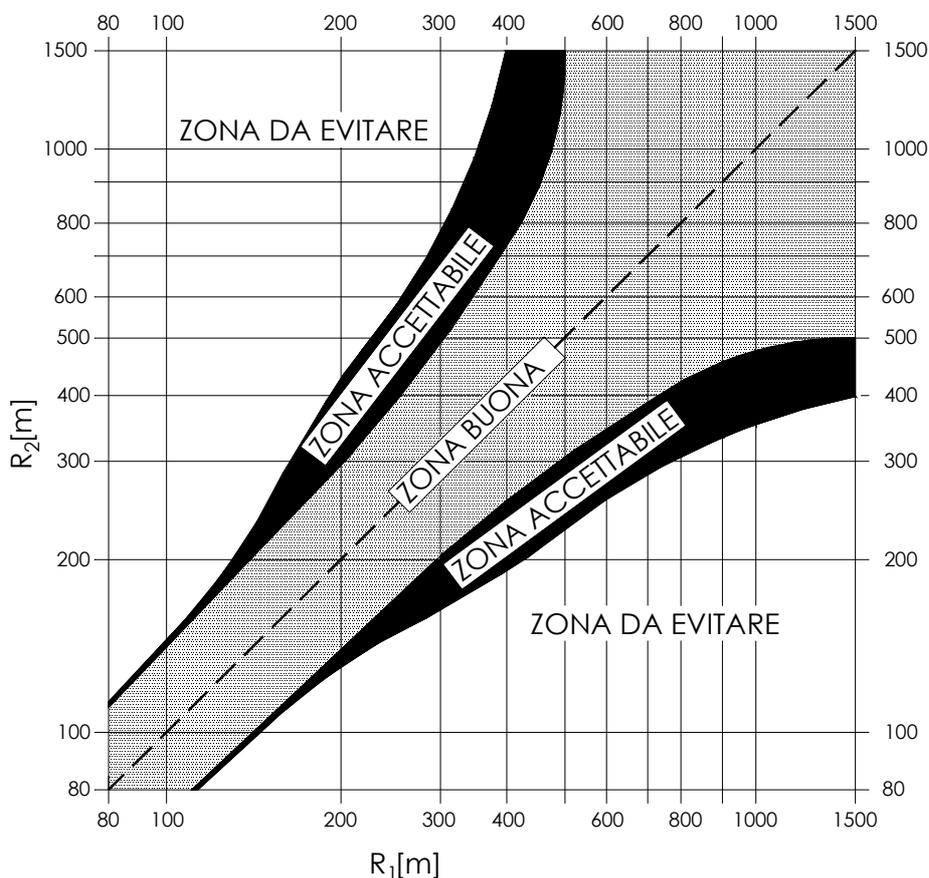
che per tipologia della viabilità in oggetto è classificata come C1 con $V_{p,max}=100$ km/h risulta pari a 2.200 m. Il valore minimo è invece fissato per poter essere correttamente percepito dall'utente, secondo i valori riportati nella tabella seguente (per Velocità si intende la velocità massima che si desume dal diagramma di velocità):

Velocità [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Lunghezza min [m]	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360

4.3 CURVE CIRCOLARI

Anche per le curve circolari la normativa impone dei valori minimi per permettere all'utente la percezione dell'elemento curvilineo: infatti il decreto recita che: una curva circolare, per essere correttamente percepita, deve avere uno sviluppo corrispondente ad un tempo di percorrenza di almeno 2,5 secondi valutato con riferimento alla velocità di progetto della curva.

Inoltre tra due curve successive i rapporti tra i raggi di curvatura R1 ed R2 di due curve successive devono collocarsi nella zona "buona" di cui all'abaco successivo:



Abaco curve circolari

4.4 CURVE RAGGIO VARIABILE

Queste curve sono progettate in modo da garantire:

- una variazione di accelerazione centrifuga non compensata (contraccollo) contenuta entro valori accettabili;
- una limitazione della pendenza (o sovrappendenza) longitudinale delle linee di estremità della piattaforma;
- la percezione ottica corretta dell'andamento del tracciato.

La curva a raggio variabile da impiegarsi è la clotoide, che è una particolare curva della famiglia delle spirali generalizzate definite dalla seguente equazione:

$$r \times sn = An+1$$

dove:

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A	Pag 9 di 31

r = raggio di curvatura nel punto P generico

s = ascissa curvilinea nel punto P generico

A = parametro di scala

n = parametro di forma; regola la variazione della curvatura $1/r$

e dove, per $n = 1$, si ottiene l'equazione della Clotoide così definita $r \times s = A^2$

Verifica del parametro di scala

Per un corretto dimensionamento è necessario che il parametro A della Clotoide verifichi i seguenti criteri:

Criterio 1 (Limitazione del contraccolpo)

Affinchè lungo un arco di clotoide si abbia una graduale variazione dell'accelerazione trasversale non compensata;

Criterio 2 (Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata)

Nelle sezioni di estremità di un arco di clotoide la carreggiata stradale presenta differenti assetti trasversali, che vanno raccordati longitudinalmente, introducendo una sovrappendenza nelle linee di estremità della carreggiata rispetto alla pendenza dell'asse di rotazione;

Criterio 3 (Ottico)

Per garantire la percezione ottica del raccordo e dell'arco di cerchio.

Le verifiche sono riportate nel tabulati di calcolo allegati alla fine del documento.

4.4.1 DISTANZE DI VISIBILITÀ

Per distanza di visuale libera o di visibilità si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Lungo il tracciato stradale la distanza di visuale libera deve essere confrontata, in fase di progettazione ed a seconda dei casi successivamente precisati, con la distanza di visibilità per l'arresto, che è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizione di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto.

La relazione di calcolo della distanza di visibilità per l'arresto si calcola con la formula integrale:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau - \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[f_l(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV \quad [m]$$

dove:

D_1 = spazio percorso nel tempo τ

D_2 = spazio di frenatura

V_0 = velocità del veicolo all'inizio della frenatura, pari alla velocità di progetto desunta puntualmente dal diagramma delle velocità [km/h]

V_1 = velocità finale del veicolo, in cui $V_1 = 0$ in caso di arresto [km/h]

i = pendenza longitudinale del tracciato [%]

τ = tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione) [s]

g = accelerazione di gravità [m/s²]

Ra = resistenza aerodinamica [N]

m = massa del veicolo [kg]

f_l = quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenatura

r_0 = resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile [N/kg]

La resistenza aerodinamica Ra si valuta con la seguente espressione :

$$Ra = \frac{1}{2 \times 3,6^2} \rho C_x S V^2 \quad [N]$$

dove:

C_x = coefficiente aerodinamico

S = superficie resistente [m²]

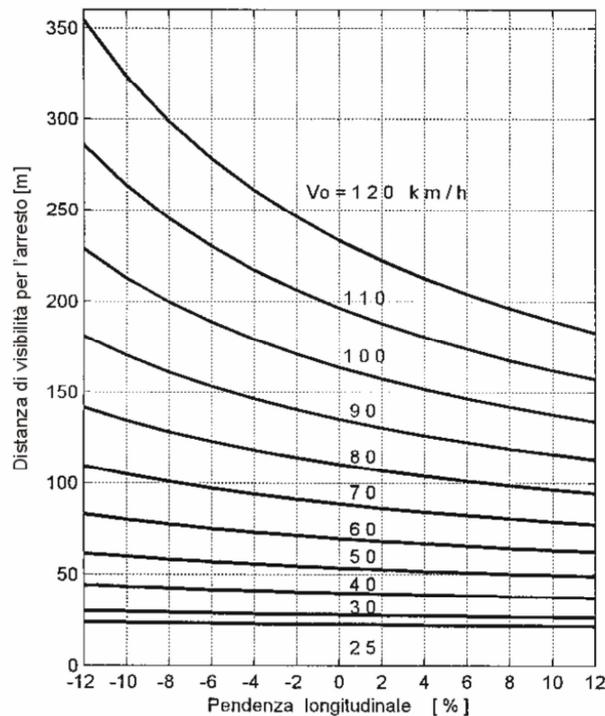
ρ = massa volumica dell'aria in condizioni standard [kg/m³]

Per f_i con riferimento alla categoria non autostradali la normativa da i seguenti valori (compatibili anche con superficie stradale leggermente bagnata con spessore del velo idrico di 0,5 mm):

VELOCITA' [km/h]	25	40	60	80	100	120	140
f_i Altre strade	0.45	0.43	0.35	0.30	0.25	0.21	-

Inserendo i corretti valori dei diversi parametri, l'integrale si riduce ad una sommatoria i quanto la funzione integrando assume la forma "a gradini" e si determinano i valori così diagrammabili:

PER LE ALTRE STRADE



Abaco distanza visibilità

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	<small>Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</small>	
	<small>PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.</small> IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A	Pag 12 di

4.5 ANDAMENTO ALTIMETRICO

Il profilo altimetrico è costituito da tratti a pendenza costante (livellette) collegati da raccordi verticali convessi e concavi.

Per i raccordi verticali, concavi e convessi, vanno dimensionati con riferimento alle distanze di visibilità, già discusse. I valori minimi sono stabiliti, essenzialmente, allo scopo di assicurare il comfort all'utenza e per assicurare le visuali libere per la sicurezza di marcia.

In base al primo criterio si pone un limite all'accelerazione verticale ovvero:

$$A_v = \frac{v_p^2}{R_v} \leq a_{lim} \quad [m/s^2]$$

dove:

v_p è la velocità di progetto desunta dal diagramma di velocità [m/s],

R_v è il raggio del raccordo verticale nel vertice della parabola [m],

a_{lim} è l'accelerazione verticale limite pari a 0,6 [m/s²], da cui risulta un valore minimo del raggio del raccordo verticale pari a:

$$R_v = 0,129 \cdot V_p^2 \quad [m]$$

Dove V_p è la velocità di progetto desunta puntualmente dal diagramma di velocità [km/h].

In base al secondo criterio e sapendo che i raccordi sono eseguiti con archi di parabola quadratica ad asse verticale, il cui sviluppo viene calcolato con l'espressione:

$$L = R_v \times \frac{\Delta i}{100} \quad [m]$$

dove Δi è la variazione di pendenza percentuale delle livellette da raccordare ed R_v è il raggio del cerchio osculatore, nel vertice della parabola.

Fissata la distanza di visuale libera D che si vuole verificare lungo lo sviluppo del tracciato, le formule per il caso convesso sono:

- per D inferiore allo sviluppo L del raccordo

$$R_v = \frac{D^2}{2 \times (h_1 + h_2 + 2 \times \sqrt{h_1 \times h_2})}$$

- per $D > L$

$$R_v = \frac{2 \times 100}{\Delta i} \left[D - 100 \frac{h_1 + h_2 + 2 \times \sqrt{h_1 \times h_2}}{\Delta i} \right]$$

Si pone da norma $h_1 = 1,10$ m. In caso di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso si pone $h_2 = 0,10$ m.

Si riporta di seguito la tabella contenente i valori dei raccordi verticali previsti con le relative V_p .

Si nota che il ramo deviato risulta prossimo alla rotatoria ed a causa della presenza delle pile del nuovo viadotto ferroviario non è possibile tenere velocità maggiori, per cui il valore del limite di velocità è stato fissato pari a $V=40$ km/h.

Vertici										
N.	Progressiva	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esito	Verifiche
0	0.0005	27.1133	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		...
1	90.5681	26.9944	90.5676	86.6309	-0.1313	-0.1189	90.5677	86.6310		...
2	241.0358	27.5867	150.4677	146.5310	0.3936	0.5923	150.4688	146.5321		...

Raccordi Verticali													
N.	Tipo	Raggio Vert.	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Iniziale	Prog. Finale	Parziale Rac.	Sorp/Dc	Vp (km/h)	Diag. Vel	Raggio Min.	Esito	Verifiche
1	Circolare	1499.9999	0.5249	7.8734	86.6314	94.5048	7.8734	<input type="checkbox"/>	40.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	205.7613		...

4.6 DIAGRAMMA DI VELOCITÀ

Il diagramma delle velocità è la rappresentazione grafica dell'andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale. Si costruisce sulla base del solo tracciato planimetrico, calcolando, per ogni elemento di esso, l'andamento della velocità di progetto.

Il diagramma di velocità è stato redatto sulla base delle seguenti ipotesi:

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A		Pag 14 di

- sui rettifili, sulle curve circolari con raggio non inferiore ad R^* , la velocità tende al limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto;
- su tutte le curve con raggio inferiore ad R^* la velocità è costante e si valuta attraverso l'equazione di stabilità allo slittamento del veicolo in curva;
- gli spazi di accelerazione e di decelerazione, rispettivamente, in uscita o in ingresso ad una curva circolare, ricadono sugli elementi indicati in a);
- le variazioni avvengono con moto uniformemente vario con $a = 0,8 \text{ m/s}^2$. Lo spazio necessario per passare da una velocità V_1 ad una velocità V_2 , denominata dalle Norme distanza di transizione D_T , si valuta con la relazione:

$$D_T = \frac{\Delta V \times V_m}{12,96 \times a}$$

dove: ΔV = differenza di velocità ($V_{p1} - V_{p2}$) [km/h]

V_m = velocità media tra due elementi [km/h]

a = accelerazione o decelerazione $\pm 0,8 \text{ [m/s}^2\text{]}$

- la decelerazione termina all'inizio della curva circolare, mentre l'accelerazione comincia all'uscita della curva circolare, pertanto è a partire da questi punti che vanno riportate le distanze di transizione.
- Affinché il conducente possa attuare la decelerazione, è necessario che la curva sia vista e percepita come tale; la distanza ΔT deve, pertanto, essere minore della visuale libera disponibile e della distanza di riconoscimento D_r che può essere calcolata moltiplicando per 12 la velocità espressa in m/s.

Dopo aver ottenuto il diagramma di velocità, si è verificato che nel passaggio da tratti caratterizzati dalla V_{pmax} a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto non deve superare 10 km/h. Inoltre, fra due curve successive tale differenza, comunque mai superiore a 20 km/h, è consigliabile che non superi i 15 km/h.

Il diagramma di velocità del tratto in oggetto è presente nell'elaborato relativo del progetto definitivo.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	<small>Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</small>	
	<small>PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.</small> IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A	Pag 15 di

5 SEZIONE TIPO

Nel presente Progetto esiste la seguente tipologia di viabilità:

- Strada tipo C1 da Decreto Ministeriale 5/11/2001

STRADA TIPO C1

La piattaforma pavimentata risulta avere una larghezza complessiva di 10.50 m, costituita da due corsie da 3.75 m e da banchine laterali di 1.50 m di larghezza. Per quanto riguarda gli elementi marginali, nei tratti in rilevato la piattaforma pavimentata è completata da arginello da 1.30m, mentre in trincea è presente una canaletta alla francese in cls di dimensioni pari a 1.00m ed un tratto di riposo di 0.75cm. E' previsto inoltre uno strato di terreno vegetale di 30 cm sulle scarpate.

Relativamente alle pendenze trasversali, in rettilineo la sezione è sagomata a doppia falda con una pendenza trasversale del 2.5% per agevolare lo smaltimento delle acque meteoriche. In curva la pendenza trasversale è ricavata tramite l'abaco che lega i raggi delle curve alle velocità di progetto ed alle stesse pendenze trasversali. La rotazione della sagoma avviene attorno al centro della carreggiata, facendone variare la quota di un suo estremo, per poi, superata la pendenza del 2.5%, far ruotare l'intera carreggiata rispetto alla sua estremità interna alla curva.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A	Pag 16 di

5.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

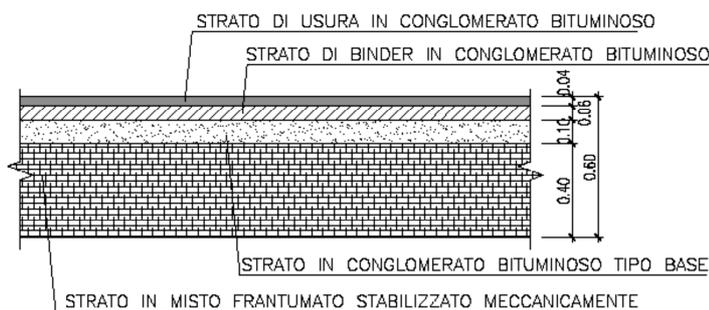
Di seguito si riportano le caratteristiche geometriche relative alla composizione planimetrica dell'asse stradale principale (si escludono gli elementi di raccordo alla viabilità esistente):

PARAMETRI GEOMETRICI	Asse Principale (Cat. C1)
Sviluppo	276.71 m
Rettifilo min	-
Rettifilo max	-
Raggio planimetrico min	119 m
Raggio planimetrico max	120 m
Pendenza trasversale max	7.0 %
Pendenza longitudinale max	2.5 %
Raccordo convesso min	-
Raccordo concavo min	1500 m

6 PAVIMENTAZIONE

La pavimentazione prevista sarà:

- Strada tipo C1:



7 BARRIERE DI SICUREZZA

Ai fini del posizionamento e della scelta della tipologia della barriera di sicurezza da prevedere lungo il tracciato, si è fatto riferimento a quanto dettato dalle vigenti norme, ovvero:

- Ministero dei Lavori Pubblici D.M. 18 febbraio 1992, n°223 (G.U. 16/3/1992, n°63) Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- Ministero dei Lavori Pubblici D.M. 3 giugno 1998, (G.U. 29/10/1998, n°253) 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.
- D.M. 11.06.99 (Aggiornamento D.M. 15.10.96 e D.M. 18.02.92 n. 223) e ss.mm.ii. "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti D.M. 21 giugno 2004, (G.U. 05/08/2004, n°84) 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.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A		Pag 18 di

- Circolare Prot. 62032 21/07/2010 “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”;
- D.M. 28/06/2011 “Disposizioni sull’uso e l’installazione dei dispositivi di ritenuta stradale”;
- Normativa europea UNI EN 1317

Il progetto del posizionamento degli elementi di ritenuta tiene conto delle caratteristiche geometriche della sede stradale e della compatibilità dei dispositivi con gli spazi disponibili e gli altri vincoli esistenti.

Si evidenzia che la scelta delle barriere di sicurezza, effettuata dagli scriventi Progettisti, è stata comunque eseguita considerando soltanto i dispositivi che risultano essere stati sottoposti a prove di crash-test secondo le norme UNI EN 1317.

7.1 SCELTA DELLE TIPOLOGIE DI DISPOSITIVI DI RITENUTA

La scelta della tipologia della barriera deriva, secondo quanto previsto dal decreto ministeriale, in primo luogo dall’analisi dei dati di traffico.

In aggiunta, per garantire un innalzamento del livello di sicurezza, vista l’esiguità dei tratti di nuova realizzazione e della vicinanza tra le opere ferroviarie e le aree urbanizzate, si ritiene corretto e ammissibile prevedere l’installazione di barriere tipo H3 bordo rilevato, H4 bordo ponte.

Tipo di traffico	TGM	% Veicoli con massa >3,5 t
I	≤1000	Qualsiasi
I	>1000	≤ 5
II	>1000	5 < n ≤ 15
III	>1000	> 15

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A	Pag 19 di

La protezione con dispositivi di ritenuta è prevista anche per quei tratti di viabilità vicinale che, per geometria della strada, altezza dei rilevati, morfologia dell'esistente, vicinanza di altre infrastrutture, sono caratterizzati da zone pericolose in caso di svio dei mezzi. Si riporta sotto una sintesi dei dispositivi di sicurezza, con relative caratteristiche prestazionali:

	Barriera di sicurezza metallica bordo laterale, classe H3 ed eventuali terminali/transizioni. Caratteristiche: - Classe di appartenenza:H3 - Livello di larghezza operativa normalizzata (WN): $WN \leq 2,1$ m (classe W6)
	Barriera di sicurezza metallica bordo ponte, classe H4 ed eventuali terminali/transizioni. Caratteristiche: - Classe di appartenenza:H4 - Livello di larghezza operativa normalizzata (WN): $WN \leq 1,7$ m (classe W5)
  	Pannello grigliato elettroforgiato tipo "Orsogril" Rete di protezione aggettante per attraversamenti stradali e ferroviari Parapetto marciapiede
	Transizione tra barriere di sicurezza di differente prestazione
	Terminale della barriera di sicurezza testato secondo UNI EN 1317

legenda barriere stradali

7.2 INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE DA PROTEGGERE

Per l'individuazione delle zone da proteggere, è stato fatto riferimento a quanto riportato nel decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223, e successivi aggiornamenti e modifiche:

- i margini di tutte le opere d'arte all'aperto quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna; la protezione dovrà estendersi opportunamente oltre lo sviluppo longitudinale strettamente corrispondente all'opera sino a raggiungere punti (prima

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A	Pag 20 di	

- e dopo l'opera) per i quali possa essere ragionevolmente ritenuto che il comportamento delle barriere in opera sia paragonabile a quello delle barriere sottoposte a prova d'urto e comunque fino a dove cessi la sussistenza delle condizioni che richiedono la protezione;
- il margine laterale stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1 m; la protezione è necessaria per tutte le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3. Nei casi in cui la pendenza della scarpata sia inferiore a 2/3, la necessità di protezione dipende dalla combinazione della pendenza e dell'altezza della scarpata, tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata (presenza di edifici, strade, ferrovie, depositi di materiale pericoloso o simili);
 - gli ostacoli fissi (frontali o laterali) che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto, quali pile di ponti, rocce affioranti, opere di drenaggio non attraversabili, alberature, pali di illuminazione e supporti per segnaletica non cedevoli, corsi d'acqua, ecc, ed i manufatti, quali edifici pubblici o privati, scuole, ospedali, ecc, che in caso di fuoriuscita o urto dei veicoli potrebbero subire danni comportando quindi pericolo anche per i non utenti della strada. Occorre proteggere i suddetti ostacoli e manufatti nel caso in cui non sia possibile o conveniente la loro rimozione e si trovino ad una distanza dal ciglio esterno della carreggiata, inferiore ad una opportuna distanza di sicurezza; tale distanza varia, tenendo anche conto dei criteri generali indicati nell'art. 6, in funzione dei seguenti parametri: velocità di progetto, volume di traffico, raggio di curvatura dell'asse stradale, pendenza della scarpata, pericolosità dell'ostacolo.

Le protezioni in ogni caso sono state previste per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone circa due terzi prima dell'ostacolo, integrando lo stesso dispositivo con eventuali ancoraggi e con i terminali semplici indicati nel certificato di omologazione. Nei casi in cui la presenza di opere di sostegno non consentiva il rispetto di cui sopra, e inoltre non se ne ravvedeva la necessità di prolungare la barriera di sicurezza davanti all'opera di sostegno stessa, si è provveduto ad ancorare il dispositivo di sicurezza all'opera di sostegno, in modo da creare una continuità di protezione e non esporre all'utente alcun punto o superficie verticale che possa costituire un elemento di rischio aggiuntivo.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	<small>Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</small>	
<small>PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.</small> IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A	Pag 21	di

DISPOSITIVI DI RITENUTA PER OPERE D'ARTE

In corrispondenza dei cavalcavia dell'asse principale, di svincolo o di collegamento della viabilità secondaria, sono state previste barriere di classe H4.

TERMINALI

Nei punti in cui cessa la necessità della protezione con dispositivi di ritenuta, si prevede l'installazione dei terminali indicati nel certificato di omologazione per ogni barriera di sicurezza scelta. Nel caso in cui la barriera costituisca un prolungamento del dispositivo di ritenuta già presente, si prevede il raccordo tra le due barriere. Nelle planimetrie di dettaglio delle barriere di sicurezza è stata riportata la tipologia di terminale da adottare in corrispondenza di ciascuno estremo di dispositivo di sicurezza previsto.

TRANSIZIONI TRA DISPOSITIVI DIVERSI

Al fine di garantire, in caso di urto, il corretto funzionamento delle barriere di sicurezza, ovvero permettere l'instaurarsi di quei meccanismi propri di ciascun dispositivo testato secondo crash-test, sono state studiate particolari accorgimenti per le zone di transizione tra dispositivi di differente classe di contenimento o tipologia di ubicazione, al fine di garantire:

- la continuità degli elementi strutturali longitudinali (nastri);
- il funzionamento "a catena cinematica" tipico delle barriere di sicurezza ovvero non costituire un punto di "debolezza" del sistema.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A	Pag 22 di	

8 FASI COSTRUTTIVE

Per quanto riguarda le fasi realizzative, la costruzione del nuovo rilevato stradale viene eseguita fuori sede e non compromette interruzione della circolazione durante le fasi realizzative.

La sola cucitura con la viabilità esistente verrà indicata nelle fasi progettuali successive.

Da un esame qualitativo non si evincono vincoli esterni che possano interferire con l'ingombro dei macchinari utilizzati per la realizzazione o che possano richiedere particolari opere di presidio.

| Curva 2 Destra ProgI 9.0208 - ProgF 107.6272
|
|-----

Tg	X:	1678868.0107		Coordinate I punto
		Coordinate vertice	X:	1678817.6739
Tg	Y:	5028405.8023		Coordinate I punto
		Coordinate vertice	Y:	5028409.6819
Tg	X:	1678778.2712		Coordinate II punto
		Coordinate vertice		Coordinate II punto
Tg	Y:	5028441.2456		
50.4861		Tangente Prim. 1:	37.0194	TT1 Tangente 1:
50.4860		Tangente Prim. 2:	37.0194	TT2 Tangente 2:
1		Alfa Ang. al Vert.:	145.7105	Numero Archi :

| Clotoide in entrata ProgI 9.0208 - ProgF 35.8115
|
|-----

Tg	X:	1678868.0107		Coordinate I punto
		Coordinate vertice	X:	1678850.1914
Tg	Y:	5028405.8023		Coordinate I punto
		Coordinate vertice	Y:	5028407.1757
Tg	X:	1678841.4090		Coordinate II punto
		Coordinate vertice		Coordinate II punto
Tg	Y:	5028408.8515		
6.3958		Raggio :	120.0000	Angolo :
17.8722		Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :
8.9409		Parametro A :	56.7000	Tangente corta :

26.7907	Scostamento	:	0.2491	Sviluppo	:
7.0	Pti (%)	:	-2.5	Ptf (%)	:

	Vp (Km/h) = 40.0		
	A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 10.100 OK	
	A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 50.300 OK	
	A >= R/3	= 40.000 OK	A/Au = 1.000
A/Au	>= 2/3 = 0.670 OK		
	A <= R	= 120.000 OK	A/Au = 1.000
A/Au	<= 3/2 = 1.500 OK		

| IN65-TRACCIATO

| Arco ProgI 35.8115 - ProgF 80.8365

Tg	Coordinate vertice	X:	1678819.0323	Coordinate I punto
	X:	1678841.4090		
Tg	Coordinate vertice	Y:	5028413.1213	Coordinate I punto
	Y:	5028408.8515		

Tg	Coordinate centro curva	X:	1678863.9010	Coordinate II punto
	X:	1678799.7771		
Tg	Coordinate centro curva	Y:	5028526.7248	Coordinate II punto
	Y:	5028425.2943		

21.4978	Raggio	:	120.0000	Angolo al vertice:
45.0250	Tangente	:	22.7804	Sviluppo:
44.7613	Saetta	:	2.1055	Corda:
	Pt (%)	:	7.0	

Linea AV/AC VERONA – PADOVA

1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO

Titolo:
INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA
DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A

Pag
27 di

Ae/A	A >= R/3	=	40.000 OK	Ae/A	=	1.000
Ae/A	>= 2/3 = 0.670 OK					
Ae/A	A <= R	=	120.000 OK	Ae/A	=	1.000
Ae/A	<= 3/2 = 1.500 OK					

| Rettifilo 3 ProgI 107.6272 - ProgF 111.8380

Finale	Coordinate P.to Iniziale X:	1678778.2712	Coordinate P.to
X:	1678774.9848		
Y:	5028443.8782		
Y:		5028441.2456	

:	Lunghezza :	4.2108	Azimut
:	141.3033		

| Vp (Km/h) = 40.0

> Rmin =	4.2100 OK		Rprec =	120.0000	Rprec
L <= Lmax	= 880.0000 OK		Rsucc =	119.0000	Rsucc
> Rmin =	4.2100 OK				

| IN65-TRACCIATO

| Curva 4 Sinistra ProgI 111.8380 - ProgF 236.5921

Tg	X:	1678774.9848	Coordinate I punto
Tg	Coordinate vertice X:	1678723.9069	Coordinate I punto
Tg	Y:	5028443.8782	

Linea AV/AC VERONA – PADOVA

1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO

Titolo:
INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA
DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A

Pag
28 di

Tg	Coordinate vertice	Y:	5028484.7945	Coordinate II punto
	X:	1678659.1725		
Tg				Coordinate II punto
	Y:	5028475.1733		

65.4454	Tangente Prim. 1:	51.9284	TT1 Tangente	1:
65.4454	Tangente Prim. 2:	51.9284	TT2 Tangente	2:
1	Alfa Ang. al Vert.:	132.8496	Numero Archi	:

Clotoide in entrata ProgI 111.8380 - ProgF 138.6636

Tg				Coordinate I punto
	X:	1678774.9848		
Tg	Coordinate vertice	X:	1678761.0179	Coordinate I punto
	Y:	5028443.8782		
Tg				
	Coordinate vertice	Y:	5028455.0665	Coordinate II punto
	X:	1678753.4454		
Tg				Coordinate II punto
	Y:	5028459.8423		

6.4580	Raggio	:	118.9999	Angolo	:
17.8956	Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:
8.9527	Parametro A	:	56.5000	Tangente corta	:
26.8256	Scostamento	:	0.2519	Sviluppo	:
7.0	Pti (%)	:	-2.5	Ptf (%)	:

Vp (Km/h) = 40.0

A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 10.500 OK

A >= radq(R/dimax*Bi*|Pti-Ptf|*100) = 50.100 OK

A/Au	A >= R/3	= 39.700 OK	A/Au	= 1.000
A/Au	>= 2/3 = 0.670 OK			
A/Au	A <= R	= 119.000 OK	A/Au	= 1.000
A/Au	<= 3/2 = 1.500 OK			

| Arco ProgI 138.6636 - ProgF 209.7664

Tg	Coordinate vertice X:	1678722.4471	Coordinate I punto
	X:	1678753.4454	
Tg	Coordinate vertice Y:	5028479.3922	Coordinate I punto
	Y:	5028459.8423	

Tg	Coordinate centro curva X:	1678689.9652	Coordinate II punto
	X:	1678685.8210	
Tg	Coordinate centro curva Y:	5028359.1882	Coordinate II punto
	Y:	5028478.1160	

34.2344	Raggio :	118.9999	Angolo al vertice :
71.1028	Tangente :	36.6483	Sviluppo :
70.0499	Saetta :	5.2711	Corda :
	Pt (%) :	7.0	

| Vp (Km/h) = 40.0

| R >= Rmin = 118.110 OK

| Sv >= Smin = 27.780 OK

| Pt >= Ptmin = 7.000 OK

| IN65-TRACCIATO

Linea AV/AC VERONA – PADOVA

1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO

Titolo:
INTERFERENZE VIARIE: IN42 DEVIAZIONE STRADALE STRADA SS PORCILANA
DAL Km 21+700 AL Km 21+850 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
IN0D 00 DI2 RH IN420X 001 A

Pag
31 di

```
-----  
-----  
| Coordinate P.to Iniziale X:          1678659.1725 | Coordinate P.to  
Finale X:          1678619.4880 |  
| Y:          5028469.2753 | Y:          5028475.1733 |  
-----  
-----  
| Lunghezza          :          40.1204          Azimut  
:          188.4537          |  
-----  
-----  
| Vp (Km/h) =          40.0  
|  
| L >= Lmin          =          30.0000 OK          Rprec =          119.0000          Rprec  
> Rmin =          40.1200 OK          |  
| L <= Lmax          =          880.0000 OK  
|  
-----  
-----
```