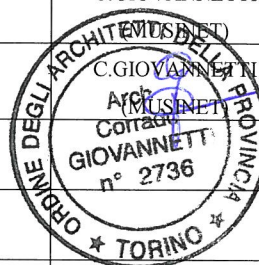


NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE  
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESEREVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO  
CUP C11J05000030001

## VIABILITE A32 SUD DORA – VIABILITA' A32 SUD DORA

## RAPPORT TECHNIQUE ROUTIER – RELAZIONE TECNICA DEL TRACCIATO STRADALE

| Indice | Date/ Data | Modifications / Modifiche                      | Etabli par / Concepito da | Vérfié par / Controllato da | Autorisé par / Autorizzato da |
|--------|------------|--|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 0      | 08/02/2013 | Première diffusion / Prima emissione           | L.BARBERIS<br>(MUSINET)   | C.GIOVANNETTI<br>(MUSINET)  | M. BERTI<br>(SITAF)           |
| A      | 09/03/2013 | Passage au statut AP / Passaggio allo stato AP | L.BARBERIS<br>(MUSINET)   | C.GIOVANNETTI<br>(MUSINET)  | M. BERTI<br>(SITAF)           |
|        |            |  |                           |                             |                               |
|        |            |  |                           |                             |                               |
|        |            |  |                           |                             |                               |



|             |              |          |          |                     |          |          |                      |          |          |          |          |          |          |          |
|-------------|--------------|----------|----------|---------------------|----------|----------|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| CODE<br>DOC | <b>P</b>     | <b>D</b> | <b>2</b> | <b>C</b>            | <b>3</b> | <b>A</b> | <b>M</b>             | <b>U</b> | <b>S</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>A</b> |
|             | Phase / Fase |          |          | Sigle étude / Sigla |          |          | Émetteur / Emittente |          |          | Numero   |          |          | Indice   |          |

|                |          |             |          |          |
|----------------|----------|-------------|----------|----------|
| <b>A</b>       | <b>P</b> | <b>N</b>    | <b>O</b> | <b>T</b> |
| Statut / Stato |          | Type / Tipo |          |          |

|                              |            |    |    |           |           |           |           |           |
|------------------------------|------------|----|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ADRESSE GED<br>INDIRIZZO GED | <b>C3A</b> | // | // | <b>50</b> | <b>78</b> | <b>05</b> | <b>10</b> | <b>01</b> |
|------------------------------|------------|----|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|

|                 |
|-----------------|
| ECHELLE / SCALA |
| -               |



## SOMMAIRE / INDICE

|  |    |
|--|----|
| RESUME/RIASSUNTO .....   | 4  |
| 1. INTRODUZIONE .....  | 5  |
| 2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....                                     | 6  |
| 3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....                                  | 7  |
| 4. PARAMETRI ASSUNTI ALLA BASE DELLA PROGETTAZIONE STRADALE .....  | 8  |
| 4.1 Sezioni tipo .....   | 8  |
| 4.2 Velocità di progetto .....                                     | 8  |
| 4.3 Raggio minimo e pendenza trasversale .....                     | 9  |
| 5. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEGLI INTERVENTI .....            | 10 |
| 5.1 Adeguamento altimetrico sede definitiva A32 .....              | 10 |
| 5.1.1 Andamento planimetrico .....                                 | 10 |
| 5.1.2 Andamento altimetrico .....                                  | 11 |
| 5.2 Deviazione provvisoria A32 .....                               | 12 |
| 5.2.1 Asse “direzione Frejus” .....                                | 12 |
| 5.2.1.1 Andamento planimetrico .....                               | 13 |
| 5.2.1.2 Andamento altimetrico .....                                | 17 |
| 5.2.2.1 Andamento planimetrico .....                               | 19 |
| 5.2.2.2 Andamento altimetrico .....                                | 21 |
| 6. VERIFICHE DI VISIBILITÀ .....                                   | 22 |
| 6.1 Diagramma delle velocità .....                                 | 22 |
| 6.2 Distanze di visibilità per l’arresto .....                     | 22 |
| 6.2.1 Distanza di visibilità orizzontale .....                     | 23 |
| 6.2.2 Distanza di visibilità verticale .....                       | 23 |
| 6.2.2.1 Visibilità per i raccordi verticali convessi (dossi) ..... | 23 |
| 6.2.2.2 Visibilità per i raccordi verticali concavi (sacche) ..... | 24 |
| 7. SOVRASTRUTTURA STRADALE .....                                   | 25 |
| 8. SEGNALETICA STRADALE .....                                      | 25 |
| TABULATI ANDAMENTO PLANIMETRICO .....                              | 26 |
| ADEGUAMENTO ALTIMETRICO SEDE DEFINITIVA A32 .....                  | 27 |
| DEVIAZIONE PROVVISORIA A32: ASSE DIREZIONE FREJUS .....            | 31 |
| DEVIAZIONE PROVVISORIA A32: DIREZIONE TORINO .....                 | 34 |

## LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabella 1</b> – Adeguamento altimetrico sede definitiva A32 – sintesi elementi planimetrici.....   | 11 |
| <b>Tabella 2</b> – Adeguamento altimetrico sede definitiva A32 – sintesi degli elementi altimetrici costituenti il profilo longitudinale (Raggio: (A) convesso, (B) concavo) .....  | 12 |
| <b>Tabella 3</b> – Deviazione provvisoria A32: direzione Frejus – sintesi elementi planimetrici tracciato .....   | 14 |
| <b>Tabella 4</b> – Deviazione provvisoria A32: direzione Frejus – sintesi verifiche elementi planimetrici .....   | 16 |
| <b>Tabella 5</b> – Deviazione provvisoria A32: direzione Frejus – sintesi degli elementi altimetrici costituenti il profilo longitudinale (Raggio: (A) convesso, (B) concavo) ..... | 17 |
| <b>Tabella 6</b> – Deviazione provvisoria A32: direzione Torino – sintesi elementi planimetrici tracciato .....   | 19 |
| <b>Tabella 7</b> – Deviazione provvisoria A32: direzione Torino – sintesi verifiche elementi planimetrici .....   | 20 |
| <b>Tabella 8</b> – rampa uscita in direzione Torino – sintesi degli elementi altimetrici costituenti il profilo longitudinale (Raggio: (A) convesso, (B) concavo) .....             | 21 |
| <b>Tabella 9</b> – quota limite del coefficiente di aderenza longitudinale (f) .....  | 22 |
| <b>Tabella 10</b> – verifiche di visibilità per i raccordi verticali convessi .....   | 24 |
| <b>Tabella 11</b> – verifiche di visibilità per i raccordi verticali concavi .....  | 24 |

## RESUME/RIASSUNTO

Texte en Français.

Ce document porte sur la clarification des aspects techniques relatifs à la composante routes de la conception de la "viabilité Sud Dora" pour ajustement altimétrique de la siége definitive A32 en correpondance du passage sur la NLTL.

Testo in Italiano.

Il presente documento ha come oggetto l'esplicitazione degli aspetti tecnici che riguardano la componente stradale della progettazione della "Viabilità Sud Dora" per l'adeguamento altimetrico della sede definitiva A32 in corrispondenza del suo sovrappasso alla NLTL.

## 1. Introduzione

La realizzazione della Nuova Linea Torino-Lione, nel seguito NLTL, con occupazione di aree di pertinenza autostradale, comporta una ridefinizione dell'articolato sistema di svincolo e di collegamento tra le diverse funzioni SITAF e CONSEPI (piazzale di stoccaggio mezzi, edifici tecnici e di servizio, autoporto).

Tale rilocalizzazione elimina la necessità di collegamento delle aree sud e nord Dora e la necessità delle rampe di svincolo a servizio dell'Autoporto. Viene quindi eliminato l'attuale sistema ad anello di collegamento tra le diverse rampe e le attuali funzioni semplificando l'attuale configurazione.

In direzione Frejus, delle quattro piste di svincolo esistenti (uscita Susa, ingresso da Autoporto, uscita nel piazzale SITAF, ingresso da Susa) vengono mantenuti solo gli ultimi due.

La NLTL interferisce con l'asse principale della A32-Torino-Bardonecchia immediatamente a valle del nuovo ponte sulla Dora e subito dopo il suo passaggio sulla Dora Riparia. L'incrocio tra le due infrastrutture avviene indicativamente alla PK 62+180 della NLTL ed alla PK 35+336 dell'autostrada A32.

Le quote imposte dal vincolo idraulico vigente nel passaggio della NLTL sulla Dora ed il franco richiesto dalla linea A.V. comporta la necessità, oltre che di realizzare un manufatto scatolare di sottopasso della NLTL al di sotto della A32, anche di un adeguamento altimetrico della sede definita della A32. Tale adeguamento, su una lunghezza di intervento di circa 475,00 m e con una sopraelevazione massima pari a circa 1,36 m, avviene su un tratto attualmente su rilevato sostenuto da terre armate ed interessato dalla presenza di un manufatto di sottopasso.

L'adeguamento avviene quindi attraverso la realizzazione cordolo in c.a. sul lato nord ed addossandosi al corpo stradale della nuova variante alla S.P. 24; tale operazione implica l'occupazione e la necessità di intervento sulle piste dello svincolo di Susa in uscita (direzione Frejus) e, per il solo Autoporto, in entrata (direzione Torino).

Tali interventi impongono l'interruzione del traffico sul tratto autostradale in questione; la continuità di esercizio è comunque garantita attraverso la realizzazione di una deviazione temporanea composta da due corsie provvisorie per senso di marcia.

La viabilità temporanea è realizzata nell'area dell'autoporto, a sud della sede autostradale esistente, su rilevato ed utilizzando la futura sede stradale della Deviazione della S.P. 24. Il tracciato si stacca dalla sede autostradale alla pk 34+690 (progressive SITAF), in corrispondenza dell'innesto delle attuali piste dello svincolo di Susa lato est, e con uno sviluppo di circa 1125,00 m, rientra sull'attuale sede stradale alla pk 35+629 e pk 35+829, immediatamente a tergo della spalla est del viadotto Autoporto, ma con estensione delimitata da segnaletica provvisoria, sugli impalcati.

## 2. Riferimenti normativi

- D. Lgs. 30-04-1992 n. 285 e s.m.i. - "Nuovo Codice della Strada";
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i. - "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice";
- D.M. 05-11-2001 n. 6792 e s.m.i. - "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 21-06-2004 n.2367 – "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali";
- UNI EN 1317 – Barriere di sicurezza stradali: parti 1,2,3 e 4;
- Circolare 25-08-2004 n. 3065 - "Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 15-11-2007 – "Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti al D.M. 21-06-2004";
- Circolare 21-07-2010 – "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali";
- D.M. 28-06-2011 – "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale";

### 3. Documenti di riferimento

Nella tabella seguente si elencano i documenti progettuali sviluppati nella presente fase (PD2) e relativi agli interventi sulla viabilità Sud Dora:

#### Elaborati generali di inquadramento del progetto

|     |     |     |   |   |   |   |   |    |     |   |
|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|----|-----|---|
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | PA | NOT | Relazione tecnico-descrittiva   |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | PA | PLA | Planimetria stato di fatto  |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | PA | PLA | Planimetria di progetto - Deviazione provvisoria                      |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | PA | PLA | Planimetria di progetto - Adeguamento altimetrico sede definitiva A32 |

#### Progetto stradale

|     |     |     |   |   |   |   |   |    |     |   |
|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|----|-----|---|
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | PA | PLA | Deviazione provvisoria A32 - asse di tracciamento                   |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | PA | PLA | Deviazione provvisoria A32 - profilo longitudinale                  |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 | PA | PLA | Adeguamento altimetrico sede definitiva A32 - asse di tracciamento  |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | PA | PLA | Adeguamento altimetrico sede definitiva A32 - profilo longitudinale |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 4 | 0 | 5 | 0 | PA | PLA | Planimetria delle barriere stradali - Tav.1                         |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 4 | 0 | 6 | 0 | PA | PLA | Planimetria delle barriere stradali - Tav.2                         |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 4 | 0 | 7 | 0 | PA | PLA | Particolari barriere stradali                                       |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 4 | 0 | 8 | 0 | PA | PLA | Sezioni tipo  |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 4 | 0 | 9 | 0 | PA | PLA | Quaderno delle sezioni - A32  |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | PA | PLA | Planimetria delle demolizioni                                       |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 4 | 1 | 1 | 0 | PA | PLA | Planimetria segnaletica - Deviazione provvisoria                    |
| PD2 | C3A | MUS | 0 | 4 | 1 | 2 | 0 | PA | PLA | Planimetria segnaletica - Definitiva                                |

## 4. Parametri assunti alla base della progettazione stradale

Lo sviluppo del progetto definitivo, relativamente alle componenti stradali (tracciamento, profili e sezioni stradali) è stato realizzato con l'ausilio del software CIVIL DESIGN 8.0 della Digicorp Ingegneria S.r.l.

### 4.1 Sezioni tipo

La piattaforma stradale dell'attuale sede definitiva dell'autostrada A32 – Torino-Bardonecchia, in quanto soggetta ad una sola variazione altimetrica, non modificherà le attuali larghezze che rimarranno tali a quelle indicate dalla classificazione secondo la norma CNR 78/80 che prevede per strade a carreggiate separate di III tipo:

- 2 corsie per ogni senso di marcia con larghezza di 3,50 m;
- spartitraffico con larghezza minima di 1,10 m;
- banchine in destra con larghezza minima di 1,75 m;
- banchine in sinistra con larghezza minima di 0,50 m;

Il tutto per una larghezza complessiva di 18,60 m.

A margine delle banchine, come nello stato di fatto, saranno presenti le barriere metalliche di sicurezza, poste su cordoli in c.a. a loro volta sommità di opere di sostegno della piattaforma stradale.

Per la deviazione provvisoria sono previste:

- 2 corsie per senso di marcia con larghezza di 3,50 m;
- Spartitraffico centrale con interposizione di elemento prefabbricato in c.a. (tipo New Jersey);
- banchine in destra con larghezza di 0,20 m;
- banchine in sinistra con larghezza di 0,20 m.

Il tutto per una larghezza complessiva di 15,45 m.

A margine delle banchine, vi sarà un arginello in terra con larghezza di 1,25 m, sulla quale verranno infisse barriere di sicurezza metalliche da bordo rilevato.

### 4.2 Velocità di progetto

Richiamando la norma CNR 78/80, per strade a carreggiate separate di III tipo, quale la sede attuale della A32 – Torino-Bardonecchia, l'intervallo di velocità di progetto prevede una velocità minima di 80 km/h e velocità massima di 100 km/h.

Per la deviazione provvisoria della sede attuale, prevista dalle fasi di realizzazione dello scatolare di sottopassaggio ferroviario della NLTL, la velocità di progetto a cui si è fatto riferimento sono gli 80 km/h; velocità che permette di mantenere un buon livello di esercizio dell'infrastruttura nel periodo delle lavorazioni.



### 4.3 Raggio minimo e pendenza trasversale

La pendenza trasversale della piattaforma nei tratti in curva è funzione del raggio della curva e della velocità, determinata secondo la formula dell'equilibrio di un veicolo transitante su una curva circolare:

$$\frac{V_p^2}{R \times 127} = q + f_t$$

Per una strada di assegnato intervallo velocità di progetto, il raggio minimo è quello calcolato con l'espressione dinanzi citata e con la velocità al limite inferiore dell'intervallo di progetto, per una pendenza trasversale pari a  $q_{\max}$ , nonché un impegno di aderenza trasversale pari a  $f_{t \max}$ .

La posizione geografica del sito in cui sono inseriti l'adeguamento altimetrico della sede definitiva A32 e della sua deviazione, è tale da inserire gli stessi nelle strade a frequente innevamento per le quali, come prescritto dal D.M. 5/11/2001 è necessario limitare la pendenza trasversale al 6%.

Per la realizzazione della deviazione, le pendenze trasversali considerate per lo stacco su entrambi gli impalcati è del 4,00%, tale pendenza è stata mantenuta costante fino alle rispettive curve degli assi di tracciamento del provvisorio in prossimità dello scatolare ferroviario, in modo da limitare il più possibile le ricariche alla pavimentazione esistente. Lungo il tracciato che ricade su terrapieno di nuova realizzazione, la pendenza massima assunta è del 2,50% in quanto i raggi di curvatura permettono la velocità di progetto. Nel tratto di attacco alla sede attuale della A32, le pendenze trasversali varieranno da un massimo del 4,50% ad un minimo del 2,40%.

## 5. Descrizione e caratteristiche degli interventi

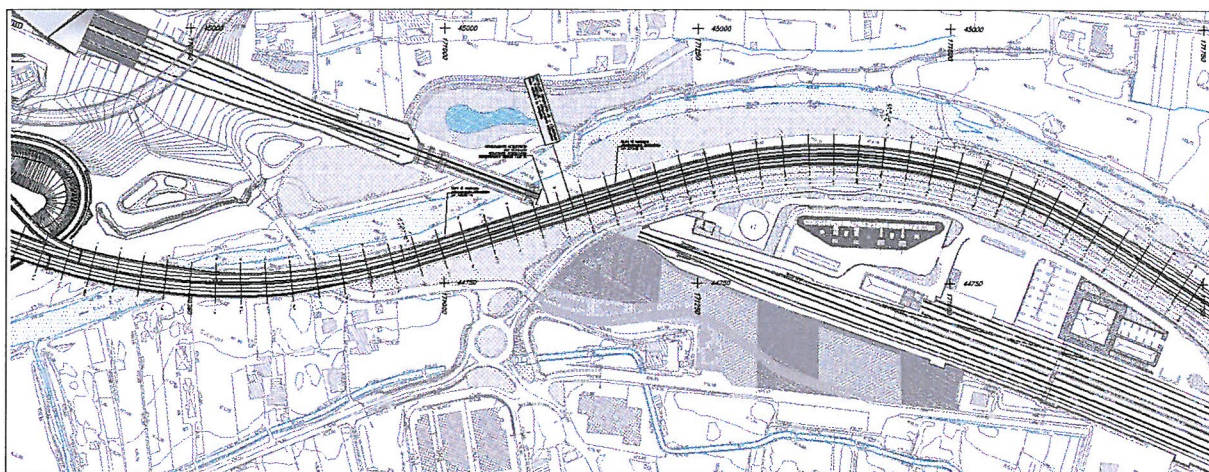
### 5.1 Adeguamento altimetrico sede definitiva A32

Come è già emerso in precedenza, il passaggio della NLTL sulla Dora Riparia con il rispetto dei conseguenti vincoli idraulici, comporta la necessità di modificare altimetricamente un tratto di Autostrada A32 –Torino-Bardonecchia; in modo da permettere la realizzazione dello scatolare di sottoattraversamento della stessa.

Tale opera verrà realizzata in più fasi; dapprima, a sud della A32, si darà inizio alla costruzione della prima parte di manufatto oltre che dei muri di sostegno della variante alla sp024; che inizialmente però, conterranno i volumi di riporto per la realizzazione della deviazione provvisoria della A32.

Realizzata la deviazione, si provvederà per step allo spostamento del traffico dalla sede esistente a quella provvisoria, in modo da permettere la realizzazione di opere provvisorie volte al completamento della seconda parte dello scatolare ferroviario.

Completata l'opera per il sottopassaggio, si passerà alla realizzazione dell'adeguamento altimetrico per il tratto interessato, con la realizzazione di un nuovo piano di fondazione della sovrastruttura stradale, di nuovi cordoli in c.a. porta barriere sostenuti a tergo da opere di sostegno e da una nuova pavimentazione.



– Adeguamento altimetrico A32: asse di tracciamento –

#### 5.1.1 Andamento planimetrico

Il tratto di tracciato planimetrico esistente preso in considerazione, presenta uno sviluppo complessivo pari a 1238,65 m. Dal punto di vista planimetrico l'asse di tracciamento ricalca quello esistente in quanto non sono previste modifiche planimetriche e a tal proposito non verranno svolte verifiche in merito.

Di seguito si riportano ugualmente i dati degli elementi geometrici considerati:

| Da progressiva | A progressiva | Elementi geometrici | Sviluppo | Raggio   | Parametro A |
|----------------|---------------|---------------------|----------|----------|-------------|
| [m]            | [m]           |                     | [m]      | [m]      |             |
| 0,0000         | 379,4323      | curva (C1)          | 379,4323 | 603,4443 | -           |
| 379,4323       | 469,5088      | clotoide            | 90,0766  | -        | 233,1441    |
| 469,5088       | 640,4776      | rettifilo           | 170,9688 | -        | -           |
| 640,4776       | 750,0003      | Clotoide            | 109,5256 | -        | 233,2534    |
| 750,0003       | 1061,7023     | curva (C2)          | 311,7021 | 496,7663 | -           |
| 1061,7023      | 1186,4533     | clotoide            | 124,7510 | -        | 248,9419    |
| 1186,4533      | 1238,8654     | rettifilo           | 52,4121  | -        | -           |

*Tabella 1 – Adeguamento altimetrico sede definitiva A32 – sintesi elementi planimetrici*

### 5.1.2 Andamento altimetrico

Il tratto di Autostrada A32 interessato dall'adeguamento altimetrico ha inizio dalla pk 417,200, poco prima della sezione n.18 e termina alla pk 899,500 in corrispondenza della sezione n.37, con uno sviluppo complessivo di 482,300 m.

Obiettivo della variazione, oltre il passaggio al di sopra dello scatolare ferroviario, è quello di produrre un ricoprimento minimo, con inclusa la pavimentazione stradale, di 1,00 m, come da indicazioni ANAS; ciò si ha in corrispondenza dei cigli in quanto il ricoprimento in corrispondenza dell'asse di tracciamento si attesta a 1,16 m per tener conto delle pendenze trasversali della piattaforma.

L'andamento altimetrico è costituito da livellette raccordate da archi di parabola quadratica ad asse verticale con cerchio osculatore di raggio minimo di 7730,00 m per i raccordi verticali convessi (dossi) e 2500,00 m per quelli concavi (sacche). Il tracciato altimetrico si articola su n° 4 livellette con pendenza massima pari al -2,714%.

Lo sviluppo dei raccordi verticali è calcolato con l'espressione:

$$L = R_v \times \Delta i / 100$$

dove  $\Delta i$  è la variazione di pendenza espressa in percentuale delle livellette da raccordare ed  $R_v$  il raggio del cerchio osculatore.

I valori dei raggi convessi e di quelli concavi rispettano le prescrizioni della normativa sulle distanze di arresto e di visibilità in termini altimetrici (vedi paragrafo dedicato).

| Vertici | Prog. [m] | Quote vertici [m] | Distanze [m] | Dislivello [m] | Pendenza [%] | Raggio cerchio osculatore [m] | Tangente [m] |
|---------|-----------|-------------------|--------------|----------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| 1       | 415,149   | 481,216           |              |                |              |                               |              |
|         |           |                   | 12.419       | -0,067         | -0,541%      |                               |              |
| 2       | 427,568   | 481,151           |              |                |              | (B) 2500,00                   | 9,882        |

|   |         |         |         |        |         |             |         |
|---|---------|---------|---------|--------|---------|-------------|---------|
|   |         |         | 256,865 | 0,642  | -0,250% |             |         |
| 3 | 684,433 | 481,793 |         |        |         | (A) 7730,00 | 114,603 |
|   |         |         | 206,256 | -5,598 | -2,714% |             |         |
| 4 | 890,689 | 476,195 |         |        |         | (B) 4000,00 | 8,829   |
|   |         |         | 9,311   | -0.212 | -2,273% |             |         |
| 5 | 900,000 | 475,983 |         |        |         |             |         |

**Tabella 2** – Adeguamento altimetrico sede definitiva A32 – sintesi degli elementi altimetrici costituenti il profilo longitudinale (Raggio: (A) convesso, (B) concavo)

## 5.2 Deviazione provvisoria A32

Per consentire la costruzione dello scatolare ferroviario e il conseguente adeguamento altimetrico della sede definitiva della A32, si rende necessaria la realizzazione di una deviazione provvisoria dell'autostrada.

L'asse di tracciamento sarà caratterizzato da due tracciati, il primo, quello denominato "direzione Frejus" avrà inizio sull'impalcato del viadotto Autoporto con progressiva zero coincidente con il km 35+829 e terminerà al km 34+690 della stessa A32. Il secondo asse, "direzione Torino", avrà inizio anch'esso sull'impalcato del viadotto Autoporto ma alla progressiva zero coincidente con il km 35+629 della A32 e terminerà sull'asse della "direzione Frejus" alla progressiva 535,00.

La divisione degli assi si rende necessaria al fine di garantire una geometria di stacco che non pregiudichi la sicurezza degli utenti e tenuto conto che un elemento di forte vincolo risulta essere la posizione della spalla est del viadotto Autoporto, che presenta una differente posizione dei giunti, in quanto caratterizzato da due distinte strutture a impalcato, una per carreggiata e senso di marcia. Inoltre, tale scelta, garantisce anche la salvaguardia dei cordoli dei due impalcati e la conseguente integrità delle strutture esistenti.

Ricollegati i due assi in corrispondenza dello scavalco dello scatolare ferroviario, l'asse diventa unico e continua secondo le progressive della "direzione Frejus" fino al ricongiungimento con l'asse della sede definitiva della A32 in corrispondenza degli svincoli esistenti di collegamento con l'Autoporto, previsti in dismissione.

### 5.2.1 Asse "direzione Frejus"

Il tracciato, ha inizio in un tratto curvilineo dell'asse esistente della A32; con l'inserimento di una curva (elemento geometrico C1) e due elementi a curvatura variabile si ottiene l'allineamento mediante un rettilineo che porta l'asse di tracciamento nella direzione del concio sud dello scatolare ferroviario e allo stesso tempo rispetta il vincolo imposto dal giunto dell'impalcato nord del viadotto esistente. La successiva interposizione di una clotoide – curva C2 – clotoide, porta ad un nuovo allineamento, questa volta rispetto alla direzione di taglio della A32 esistente con lo scatolare ferroviario.

La distanza minima mantenuta tra la sede esistente della A32 e la piattaforma della sua deviazione, in corrispondenza dello scatolare è di 5,00 m, in modo da garantire un maggior

spazio per le lavorazioni, ai fini sia della sicurezza degli utenti della deviazione che del personale addetto ai lavori.

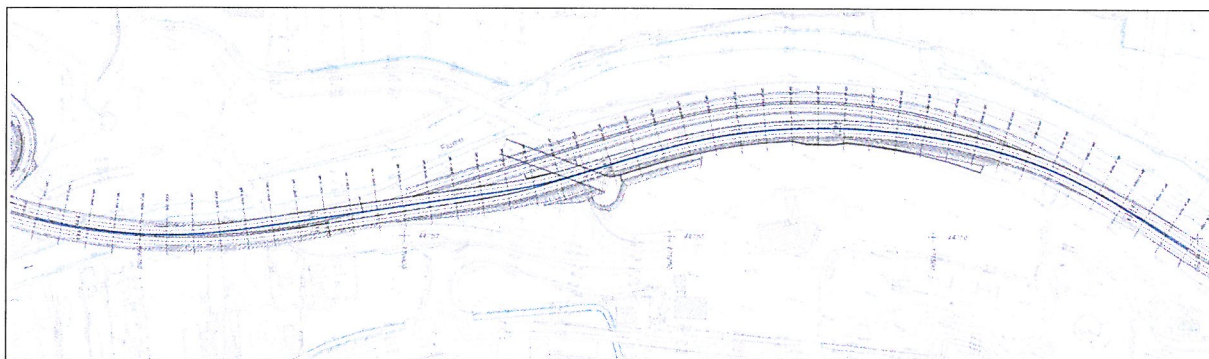
Nei tratti di passaggio dalla sede esistente alla provvisoria, sarà necessaria la parziale demolizione dello spartitraffico centrale caratterizzato da un cordolo porta barriere in c.a.

Procedendo lungo l'asse, l'aggancio alla A32 esistente, avverrà mediante l'inserimento di una serie di elementi curvi con interposizione di elementi a curvatura variabile sia di transizione che di continuità.

Nel tratto iniziale della deviazione, sull'impalcato nord del viadotto Autoporto, sarà necessaria la modifica della segnaletica orizzontale in corrispondenza della rampa di uscita direzione Bardonecchia e prevista nel progetto della viabilità Nord Dora.

La modifica, consisterà nella riduzione dello sviluppo della corsia specializzata di uscita di 17,00 m, misura valutata da fine tratto di manovra in progetto e quello provvisorio; tale scelta risulta fattibile in quanto la riduzione di velocità del tronco autostradale oggetto della presente risulta ridotta a 80 km/h e quindi lo spazio funzionale di decelerazione può subire modifiche di estensione.

Inoltre, tutti i tratti di carreggiata non interessati dalla deviazione, verranno zebrati provvisoriamente e segnalati con delineatori in gomma.



– Deviazione provvisoria A32: asse di tracciamento direzione Frejus –

### 5.2.1.1 Andamento planimetrico

La deviazione provvisoria si caratterizza planimetricamente, a sud dell'attuale sede definitiva della A32, per l'andamento del suo asse di tracciamento che segue quello del progetto della variante alla sp024 al fine di utilizzarne, in fase provvisoria, in parte i piani stradali e per intero le opere di sostegno previste.

Il tracciato planimetrico presenta uno sviluppo complessivo, sull'asse di tracciamento, pari a 1125,00 m ed è caratterizzato da rettifili, interposti fra le curve a raggio variabile. Le curve circolari, corrispondenti ai vertici della poligonale di tracciato, sono raccordate ai rettifili da clotoidi; lungo lo sviluppo di queste si realizza la graduale variazione della pendenza trasversale della piattaforma stradale.

| Da progressiva | A progressiva | Elementi geometrici | Sviluppo | Raggio  | Parametro A |
|----------------|---------------|---------------------|----------|---------|-------------|
| [m]            | [m]           |                     | [m]      | [m]     |             |
| 0,000          | 126,114       | clotoide continuit  | 126,114  | -       | 401,401     |
| 126,114        | 164,813       | curva (C1)          | 38,698   | 475,000 | -           |
| 164,818        | 223,298       | clotoide            | 58,484   | -       | 166,674     |
| 223,298        | 426,679       | rettifilo           | 203,381  | -       | -           |
| 426,679        | 475,279       | clotoide            | 48,600   | -       | 135,000     |
| 475,279        | 484,384       | curva (C2)          | 9,104    | 375,000 | -           |
| 484,384        | 532,984       | clotoide            | 48,600   | -       | 135,000     |
| 532,984        | 538,864       | rettifilo           | 5,880    | -       | -           |
| 538,864        | 653,809       | clotoide            | 114,945  | -       | 232,778     |
| 653,809        | 664,873       | curva (C3)          | 11,064   | 471,406 | -           |
| 664,873        | 720,821       | clotoide continuit  | 55,948   | -       | 309,823     |
| 720,821        | 864,796       | curva (C4)          | 143,974  | 650,000 | -           |
| 864,796        | 964,307       | clotoide continuit  | 99,511   | -       | 343,679     |
| 964,307        | 995,367       | curva (C5)          | 31,060   | 420,000 | -           |
| 995,367        | 1100,216      | clotoide            | 104,850  | -       | 209,849     |
| 1100,216       | 1125,000      | Rettifilo           | 24,784   | -       | -           |

*Tabella 3 – Deviazione provvisoria A32: direzione Frejus – sintesi elementi planimetrici tracciato*

In base alle prescrizioni del D.M. 05-11-2001 sono state eseguite le verifiche riguardanti:

- per i rettifili:
  - la lunghezza massima dei rettifili ( $L_{r\ max}$ ):
    - $L_{R\ max} = 22 \times V_{p\ max}$
  - la lunghezza minima dei rettifili, in riferimento alla tabella riportata nel paragrafo 5.2.2. del D.M. ( $L_{r\ min}$ )
  - il rapporto fra i raggi delle curve ed i rettifili compresi ( $L_r - R$ ):
    - $R > L_r$  per  $L_r < 300$  m
    - $R \geq 400$  per  $L_r \geq 300$  m
- per le curve a raggio costante:
  - criterio a) : sviluppo minimo della curva, inteso come la spazio percorso alla velocit  di progetto desunata dal diagramma delle velocit , nel tempo di 2,5 secondi;
  - criterio b): i rapporti fra i raggi delle curve circolari successive, in riferimento alla figura 5.2.2.a del D.M.
- per le curve a raggio variabile (clotoidi) sono stati verificati i parametri di scala secondo:
  - criterio 1 (limitazione del contraccolpo approssimato):

$$A \geq 0,021 \times V_{max}^2$$

con  $V_{\max}$  velocità massima sulla clotoide, desunta dal diagramma delle velocità;

- criterio 2 (sovrapendenza longitudinale della linea di estermità della carreggiata:

per clotoide di transizione:

$$A \geq \sqrt{\frac{R}{\Delta i_{\max}} \times 100 \times Bi \times (qi + qf)}$$

per clotoide di continuità:

$$A \geq \sqrt{\frac{Bi \times (qi + qf)}{\left(\frac{1}{Ri} - \frac{1}{Rf}\right) \times \frac{\Delta i_{\max}}{100}}}$$

- criterio 3a (ottico):

$$A \geq R/3$$

- criterio 3b

$$A \leq R$$

- criterio 3d

$$\frac{Ri}{3} \leq A \leq R \quad (\text{per clotoide di continuità}) \text{ con } Ri > R$$

Si riportano di seguito la tabella riepilogativa con le verifiche effettuate/soddisfatte:

| DEVIAZIONE PROVVISORIA A32 - direzione Frejus - VERIFICHE PLANIMETRICHE |                      |           |        |           |           |                  |                       |   |      |  |
|---|----------------------|-----------|--------|-----------|-----------|------------------|-----------------------|---|------|--|
| n°  | elemento             | R<br>m    | A      | Sv/L<br>m | V<br>km/h | Criteri verifica |                       | V | N.V. |  |
|   |                      |           |        |           |           | n.               |                       |   |      |  |
| 1   | CURVA DI ATTACO      | 603,44    |        | -         | -         |                  |                       |   |      |  |
| 2   | CLOTOIDE DI CONT.    |           | 401,40 | 126,11    | 80,00     | 1                | A= 134,00             |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 2a               | A= 0,00               |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3d               | 401,40 > 201,10       |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3d               | 401,40 < 475,00       |   | x    |  |
| 3   | CURVA (C1)           | 475,00    |        | 38,70     | 80,00     | a                | L= 55,56              |   |      |  |
|   |                      |           |        |           |           | b                | 603,44 - 475,00 ( R ) |   | x    |  |
| 4   | CLOTOIDE             |           | 166,67 | 58,48     | 80,00     | 1                | A= 134,40             |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 2a               | A= 0,00               |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3a               | 166,67 > 158,30       |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3b               | 166,67 < 475,00       |   | x    |  |
| 5   | RETTIFILO            |           |        | 203,38    | 80,00     | Lr max           | L=1760,00             |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | Lr min           | L=90,00               |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | Lr - R           | R > Lr                |   | x    |  |
| 6   | CLOTOIDE             |           | 135,00 | 48,60     | 80,00     | 1                | A= 134,40             |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 2a               | A= 40,80              |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3a               | 135,00 > 125,00       |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3b               | 135,00 < 375,00       |   | x    |  |
| 7   | CURVA (C2)           | 375,00    |        | 9,10      | 80,00     | a                | L= 55,56              |   | x    |  |
| 8   | FLESSO<br>DISSIMMET. | CLOTOIDE  | 135,00 | 48,60     | 80,00     | 1                | A= 134,40             |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 2a               | A= 64,50              |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3a               | 135,00 > 125,00       |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3b               | 135,00 < 375,00       |   | x    |  |
|   |                      | RETTIFILO |        | 5,88      | 80,00     |                  | L=29,42               |   | x    |  |
|   |                      | CLOTOIDE  | 232,78 | 114,94    | 80,00     | 1                | A= 134,40             |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 2a               | A= 102,40             |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3a               | 232,78 > 157,10       |   | x    |  |
| 3b  | 232,78 < 471,40      |           |        |           |           |                  | x                     |   |      |  |
| 9   | CURVA (C3)           | 471,41    |        | 11,06     | 80,00     | a                | L= 55,56              |   |      |  |
|   |                      |           |        |           |           | b                | 375,00 - 471,41       |   | x    |  |
| 10  | CLOTOIDE DI CONT.    |           | 309,82 | 55,95     | 80,00     | 1                | A= 134,40             |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 2a               | A= 0,00               |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3d               | 309,82 > 216,70       |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3d               | 309,82 < 471,40       |   | x    |  |
| 11  | CURVA (C4)           | 650,00    |        | 143,97    | 80,00     | a                | L= 55,56              |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | b                | 471,41 - 650,00       |   | x    |  |
| 12  | CLOTOIDE DI CONT.    |           | 343,68 | 99,51     | 80,00     | 1                | A= 134,40             |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 2a               | A= 102,70             |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3d               | 343,68 > 216,70       |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3d               | 343,68 < 420,00       |   | x    |  |
| 13  | CURVA (C5)           | 420,00    |        | 31,06     | 80,00     | a                | L= 55,56              |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | b                | 650,00 - 420,00       |   | x    |  |
| 14  | CLOTOIDE             |           | 209,85 | 104,85    | 80,00     | 1                | A= 134,40             |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 2a               | A= 113,50             |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3a               | 209,85 > 140,00       |   | x    |  |
|   |                      |           |        |           |           | 3b               | 209,85 < 420,00       |   | x    |  |
| 15  | RETTIFILO (tratto)   |           |        | 24,78     | 80,00     |                  | -                     |   |      |  |

**Tabella 4** – Deviazione provvisoria A32: direzione Frejus – sintesi verifiche elementi planimetrici



Dalla tabella di sintesi precedente, emerge che il criterio di verifica di difficile soddisfacimento, risulta essere quello dello sviluppo; a fronte di un esito positivo di tutti gli elementi a curvatura variabile e del condizionamento dovuto a vincoli planimetrici, quali strutture esistenti e area di cantiere per la realizzazione dello scatolare ferroviario della NLTL.

### 5.2.1.2 Andamento altimetrico

La deviazione provvisoria si caratterizza altimetricamente, in corrispondenza dello scatolare ferroviario, per la quota di passaggio e il ricoprimento minimo, che sono i medesimi del progetto della variante alla sp024; inoltre tale condizione permane per uno sviluppo di circa 245,00 m ad est del manufatto.

L'andamento altimetrico è costituito da livellette raccordate da archi di parabola quadratica ad asse verticale con cerchio osculatore di raggio minimo 5000 m per l'unico raccordo verticale convesso (dosso) e 1000 per quelli concavi (sacche). Il tracciato altimetrico della deviazione provvisoria in direzione Frejus è articolato su n° 4 livellette con pendenza massima pari al -4,00%.

Lo sviluppo dei raccordi verticali è calcolato con l'espressione:

$$L = R_v \times \Delta i / 100$$

dove  $\Delta i$  è la variazione di pendenza espressa in percentuale delle livellette da raccordare ed  $R_v$  il raggio del cerchio osculatore.

I valori dei raggi convessi e di quelli concavi rispettano le prescrizioni della normativa sulle distanze di arresto e di visibilità (vedi paragrafo dedicato).

| Vertici | Prog. [m] | Quote vertici [m] | Distanze [m] | Dislivello [m] | Pendenza [%] | Raggio cerchio osculatore [m] | Tangente [m] |
|---------|-----------|-------------------|--------------|----------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| 1       | 317,880   | 481,345           |              |                |              |                               |              |
|         |           |                   | 49,228       | -0,405         | -1,900%      |                               |              |
| 2       | 367,106   | 480,940           |              |                |              | (B) 1000,00                   | 3,91         |
|         |           |                   | 251,756      | -0,100         | -3,588%      |                               |              |
| 3       | 618,854   | 480,840           |              |                |              | (A) 5000,00                   | 99,00        |
|         |           |                   | 131,146      | -5,246         | -3,064%      |                               |              |
| 4       | 750,000   | 475,595           |              |                |              | (B) 1000,00                   | 11,58        |
|         |           |                   | 200,000      | -0,077         | -3,372%      |                               |              |
| 5       | 950,000   | 472,223           |              |                |              |                               |              |

**Tabella 5** – Deviazione provvisoria A32: direzione Frejus – sintesi degli elementi altimetrici costituenti il profilo longitudinale (Raggio: (A) convesso, (B) concavo)

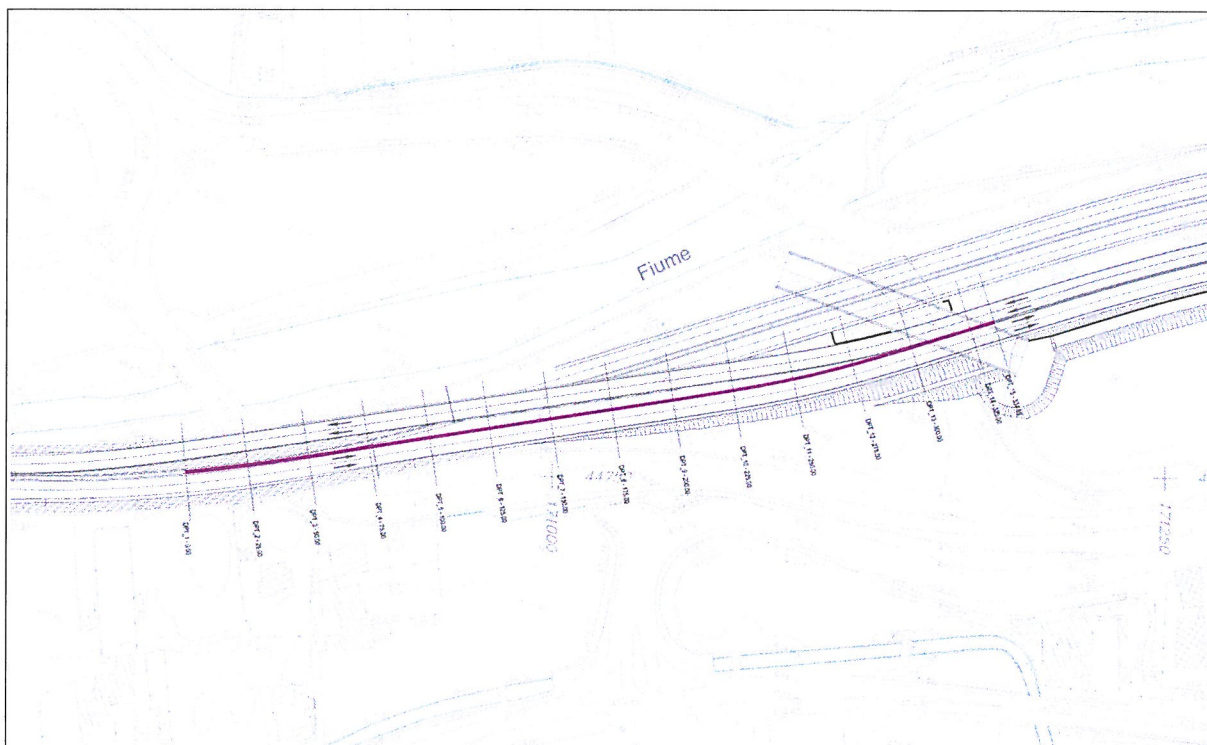
## 5.2.2 Deviazione provvisoria A32: asse direzione Torino

Il tracciato ha inizio anch'esso lungo un tratto curvilineo dell'asse esistente della A32, ma a differenza dell'asse "direzione Frejus", per raccordarsi con un rettilineo che porta l'asse di tracciamento nella direzione del concio sud dello scatolare ferroviario in realizzazione, è sufficiente l'interposizione di una clotoide di transizione; e a seguire, come in precedenza, una successione di elementi (clotoide – curva – clotoide) per cambiare allineamento e portarsi parallelo al taglio dell'asse esistente della A32 rispetto all'asse dello scatolare ferroviario. Qui l'asse termina, agganciandosi alla progressiva 535,00 dell'asse "direzione Frejus".

Nel tratto iniziale della deviazione, sull'impalcato sud del viadotto Autoporto, sarà necessaria la modifica della segnaletica orizzontale in corrispondenza della rampa di ingresso direzione Torino e prevista nel progetto della viabilità Nord Dora.

La modifica, consisterà nella riduzione dello sviluppo della corsia specializzata di immissione di 110,00 m, misura valutata da fine tratto di manovra in progetto e quello provvisorio; tale scelta risulta fattibile in quanto la riduzione di velocità del tronco autostradale oggetto della presente risulta ridotta a 80 km/h e quindi lo spazio funzionale di accelerazione può subire modifiche di estensione.

Inoltre, tutti i tratti di carreggiata non interessati dalla deviazione, verranno zebraati provvisoriamente e segnalati con delineatori in gomma.



– Deviazione provvisoria A32: asse di tracciamento direzione Torino –

### 5.2.2.1 Andamento planimetrico

Il tracciato planimetrico presenta uno sviluppo complessivo, sull'asse di tracciamento, pari a 335,00 m ed è caratterizzato da rettifili, interposti fra le curve a raggio variabile. Le curve circolari, corrispondenti ai vertici della poligonale di tracciato, sono raccordate ai rettifili da clotoidi; lungo lo sviluppo di queste si realizza la graduale variazione della pendenza trasversale della piattaforma stradale.

| Da progressiva | A progressiva | Elementi geometrici | Sviluppo | Raggio   | Parametro A |
|----------------|---------------|---------------------|----------|----------|-------------|
| [m]            | [m]           |                     | [m]      | [m]      |             |
| 0,0000         | 3,2075        | Curva attacco (C1)  | 3,2075   | 603,4443 | -           |
| 3,2075         | 70,2159       | clotoide            | 67,0084  | -        | 201,0866    |
| 70,2159        | 205,2089      | rettifilo           | 134,9930 | -        | -           |
| 205,2089       | 250,7714      | clotoide            | 45,5625  | -        | 135,0000    |
| 250,7714       | 262,9348      | Curva (C2)          | 12,1634  | 400,0000 | -           |
| 262,9348       | 308,4973      | clotoide            | 45,5625  | -        | 135,0000    |
| 308,4973       | 335,0000      | rettifilo           | 26,5027  | -        | -           |

*Tabella 6 – Deviazione provvisoria A32: direzione Torino – sintesi elementi planimetrici tracciato*

In base alle prescrizioni del D.M. 05-11-2001 sono state eseguite le verifiche riguardanti:

- per i rettifili:
  - la lunghezza massima dei rettifili ( $L_{r \max}$ ):
    - $L_{R \max} = 22xV_{p \max}$
  - la lunghezza minima dei rettifili, in riferimento alla tabella riportata nel paragrafo 5.2.2. del D.M. ( $L_{r \min}$ )
  - il rapporto fra i raggi delle curve ed i rettifili compresi ( $L_r - R$ ):
    - $R > L_r$  per  $L_r < 300$  m
    - $R \geq 400$  per  $L_r \geq 300$  m
- per le curve a raggio costante:
  - criterio a) : sviluppo minimo della curva, inteso come la spazio percorso alla velocità di progetto desunata dal diagramma delle velocità, nel tempo di 2,5 secondi;
  - criterio b): i rapporti fra i raggi delle curve circolari successive, in riferimento alla figura 5.2.2.a del D.M.
- per le curve a raggio variabile (clotoidi) sono stati verificati i parametri di scala secondo:
  - criterio 1 (limitazione del contraccolpo approssimato):

$$A \geq 0,021 \times V_{\max}^2$$

con  $V_{max}$  velocità massima sulla clotoide, desunta dal diagramma delle velocità;

- criterio 2 (sovrapendenza longitudinale della linea di estermità della carreggiata:

per clotoide di transizione:

$$A \geq \sqrt{\frac{R}{\Delta i_{max}}} \times 100 \times Bi \times (qi + qf)$$

- criterio 3a (ottico):

$$A \geq R/3$$

- criterio 3b

$$A \leq R$$

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative con le verifiche effettuate/soddisfatte:

| DEVIAZIONE PROVVISORIA A32 - direzione Torino - VERIFICHE PLANIMETRICHE |                       |        |        |         |           |                         |                 |   |      |
|---|-----------------------|--------|--------|---------|-----------|-------------------------|-----------------|---|------|
| n°  | elemento              | R<br>m | A      | Sv<br>m | V<br>km/h | Criteria verifica<br>n. |                 | V | N.V. |
| 1   | CURVA DI ATTACCO (C1) | 603,44 |        | 3,21    | 80,00     |                         |                 |   |      |
| 2   | CLOTOIDE              |        | 201,09 | 67,01   | 80,00     | 1                       | A= 132,00       | x |      |
|   |                       |        |        |         |           | 2a                      | A= 0,00         | x |      |
|   |                       |        |        |         |           | 3a                      | 201,09 > 201,10 | x |      |
|   |                       |        |        |         |           | 3b                      | 201,09 < 603,40 | x |      |
| 3   | RETTIFILO             |        |        | 134,99  | 80,00     | Lr max                  | L=1760,00       | x |      |
|   |                       |        |        |         |           | Lr min                  | L=90,00         | x |      |
|   |                       |        |        |         |           | Lr - R                  | R > Lr          | x |      |
| 4   | CLOTOIDE              |        | 135,00 | 45,56   | 80,00     | 1                       | A= 132,00       | x |      |
|   |                       |        |        |         |           | 2a                      | A= 0,00         | x |      |
|   |                       |        |        |         |           | 3a                      | 135,00 > 133,30 | x |      |
|   |                       |        |        |         |           | 3b                      | 135,00 < 400,00 | x |      |
| 5   | CURVA (C2)            | 400,00 |        | 12,16   | 80,00     | a                       | 55,56           |   | x    |
| 6   | CLOTOIDE              |        | 135,00 | 45,56   | 80,00     | 1                       | A= 91,80        | x |      |
|   |                       |        |        |         |           | 2a                      | A= 107,50       | x |      |
|   |                       |        |        |         |           | 3a                      | 135,00 > 133,30 | x |      |
|   |                       |        |        |         |           | 3b                      | 135,00 < 400,00 | x |      |
| 7   | RETTIFILO             |        |        | 26,50   | 80,00     |                         |                 |   |      |

*Tabella 7 – Deviazione provvisoria A32: direzione Torino – sintesi verifiche elementi planimetrici*

Dalla tabella di sintesi precedente, emerge che il criterio di verifica di difficile soddisfacimento, risulta essere quello dello sviluppo; a fronte di un esito positivo di tutti gli

elementi a curvatura variabile e del condizionamento dovuto a vincoli planimetrici, quali strutture esistenti e area di cantiere per la realizzazione dello scatolare ferroviario della NLTL.

### 5.2.2.2 Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico è costituito da livellette raccordate da archi di parabola quadratica ad asse verticale con cerchio osculatore di raggio minimo 1000,00 m sia per i raccordi verticali convessi (dossi) sia per quelli concavi (sacche). Il tracciato altimetrico della deviazione provvisoria direzione Torino è articolato su n° 2 livellette con pendenza massima pari al -0,90%.

Lo sviluppo dei raccordi verticali è calcolato con l'espressione:

$$L = R_v \times \Delta i / 100$$

dove  $\Delta i$  è la variazione di pendenza espressa in percentuale delle livellette da raccordare ed  $R_v$  il raggio del cerchio osculatore.

I valori dei raggi convessi e di quelli concavi rispettano le prescrizioni della normativa sulle distanze di arresto e di visibilità (vedi paragrafo dedicato).

| Vertici | Prog. [m] | Quote vertici [m] | Distanze [m] | Dislivello [m] | Pendenza [%] | Raggio cerchio osculatore [m] | Tangente [m] |
|---------|-----------|-------------------|--------------|----------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| 1       | 0         | 473,404           |              |                |              |                               |              |
|         |           |                   | 114,893      | -1,780         | -1,549%      |                               |              |
| 2       | 114,893   | 471,624           |              |                |              | (B) 500,00                    | 5,20         |
|         |           |                   | 85,666       | 0,454          | 0,530%       |                               |              |
| 3       | 200,559   | 472,078           |              |                |              | (B) 700,00                    | 13,90        |
|         |           |                   | 146,570      | 6,594          | 4,499%       |                               |              |
| 4       | 347,129   | 478,672           |              |                |              | (A) 940,00                    | 29,94        |
|         |           |                   | 164,912      | -3,076         | -1,865%      |                               |              |
| 5       | 512,041   | 475,596           |              |                |              | (B) 1300,00                   | 32,05        |
|         |           |                   | 32,045       | 0,982          | 3,065%       |                               |              |
| 6       | 544,086   | 476,578           |              |                |              |                               |              |

**Tabella 8** – rampa uscita in direzione Torino – sintesi degli elementi altimetrici costituenti il profilo longitudinale (Raggio: (A) convesso, (B) concavo)

## 6. Verifiche di visibilità

Ai sensi del D.M. 5-11-2001, è stata condotta la verifica delle visuali libere, per la componente del solo arresto, in quanto la verifica per la distanza di manovra per il cambio corsia non risulta necessaria in corrispondenza dello svincolo sulla carreggiata dove avviene l'ingresso in autostrada in direzione Torino; per quella opposta, direzione Frejus, in fase provvisoria, si sopraggiunge in prossimità dell'inizio del tratto di manovra in uscita Susa su rettilineo che va a raccordarsi con la curvatura destrorsa dell'asse stradale esistente, e seppur con parzializzazione della carreggiata viene però mantenuta la visuale libera disponendo coni in gomma anziché una barriera di sicurezza in new jersey.

### 6.1 Diagramma delle velocità

Il tracciamento del diagramma delle velocità è stato realizzato seguendo le indicazioni della normativa (D.M. 05-11-2001) e le ipotesi aggiuntive di seguito sintetizzate:

- la velocità di riferimento per i tratti esistenti è assunta, in base alla segnaletica presente, pari a 100km/h lungo l'autostrada A32 – Torino-Bardonecchia;
- la velocità di progetto della deviazione provvisoria della A32 è pari a 80 km/h;
- il tracciato planimetrico è considerato vincolante;
- le velocità finali sul tracciato, sono state stabilite in funzione di visibilità e sicurezza nei raccordi almetrici;
- il tracciato finale dei diagrammi delle velocità è stato ricavato adattando lo stesso ai parametri della norma con l'inserimento di opportuni limiti di velocità.

### 6.2 Distanze di visibilità per l'arresto

La distanza di visibilità per l'arresto ( $D_A$ ) è calcolata in base alla formula ed i valori dei coefficienti  $f_l$  forniti dalla normativa (D.M. 05-11-2001).

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau - \frac{1}{3,6^2} \int_{v_0}^{v_i} \frac{V}{g \times \left[ f_l(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV$$

| V<br>[km/h] | $f_l$ |
|-------------|-------|
| 25          | 0,45  |
| 40          | 0,43  |
| 60          | 0,35  |
| 80          | 0,30  |
| 100         | 0,25  |

*Tabella 9 – quota limite del coefficiente di aderenza longitudinale ( $f_l$ )*

L'intervallo lungo il quale è stato calcolato il valore della distanza di arresto  $D_A$ , è pari a 5 m, cadenzato lungo le varie livellette di progetto, considerando le velocità puntuali dei singoli tratti. I valori calcolati sono riportati nei diagrammi di visibilità.

### 6.2.1 Distanza di visibilità orizzontale

Nel calcolo della distanza di visuale libera planimetrica la posizione dell'occhio del conducente è considerata al centro della corsia impegnata e ad una altezza, rispetto al piano viabile, di  $h_1 = 1,10$  m; l'altezza dell'ostacolo fisso a terra è assunta pari a  $h_2 = 0,10$  m e, secondo le prescrizioni della normativa, l'ostacolo è situato sul medesimo asse della corsia del punto di visuale.

Lungo i nuovi tratti viari in progetto, la verifica di visibilità orizzontale è condotta considerando, come limiti esterni del campo di visibilità, le zone delimitate da barriere stradali laterali, siano esse di tipo metallico o in c.a., la cui faccia anteriore corrisponde, in proiezione verticale, al bordo della carreggiata. Dove la visuale non risulti impedita da ostacoli situati in prossimità del tracciato stradale, si è considerata, prudenzialmente, la barriera visiva laterale posta al margine della piattaforma stradale (e quindi in corrispondenza del bordo pavimentato della strada). Per deviazione provvisoria, tale filo di riferimento ricade a 0,20 m dai bordi corsie esterni.

Nei casi in progetto, la distanza di visuale libera è stata verificata essere, in ogni punto, sempre maggiore alla distanza  $D_a$  di visibilità per l'arresto, calcolata come sopra esposto, per la velocità di percorrenza desunta dal diagramma delle velocità.

Si rimanda, per maggior dettaglio, agli elaborati grafici di verifica delle visuali libere.

### 6.2.2 Distanza di visibilità verticale

La distanza di visuale libera altimetrica è stata calcolata, secondo quanto prescritto dal D.M. 05-11-2001, considerando, sui raccordi verticali convessi, l'altezza dell'occhio del conducente ad  $h_1 = 1,10$  m con ostacolo alto  $h_2 = 0,10$  m, nel caso di visibilità per l'arresto di fronte ad ostacolo fisso a terra. Sui raccordi concavi invece la distanza di visibilità notturna è stata valutata assumendo l'altezza dei fari a 0,50 m da terra e l'ampiezza del fascio luminoso pari a  $1^\circ$ .

Di seguito si riportano le verifiche di visibilità per i raccordi altimetrici dei tracciati in progetto.

#### 6.2.2.1 Visibilità per i raccordi verticali convessi (dossi)

Utilizzando gli abachi e le formule riportate nel D.M. 05-11-2001, viene determinato il raggio minimo che deve avere il raccordo verticale convesso affinché sia verificata una distanza di visibilità ( $D$ ) tale da assicurare la visibilità necessaria per:

- l'arresto del veicolo di fronte ad un ostacolo fisso ( $D = D_a$ );

| Vertice verticale                  | raggio raccordo | sviluppo | velocità | pendenza più sfavorevole | distanza di arresto | variazione di pendenza | raggio verticale minimo |
|------------------------------------|-----------------|----------|----------|--------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|
| [n°]                               | [m]             | [m]      | (km/h)   | [%]                      | [m]                 | [%]                    | [m]                     |
| Adeguamento altimetrico A32        | 7730            | 229,121  | 100      | -2,71                    | 140                 | 2,96                   | 4898                    |
| Dev. Provvisoria A32 - dir. Frejus | 5000            | 198,014  | 80       | -4,00                    | 95                  | 3,96                   | 2507                    |
| Dev. Provvisoria A32 - dir. Torino | 1000            | 7,319    | 80       | -0,90                    | 90                  | 0,73                   | 823                     |

**Tabella 10** – verifiche di visibilità per i raccordi verticali convessi

Dai risultati riportati in tabella, si evince che tutti i raccordi convessi garantiscono una visibilità sufficiente per l'arresto del veicolo.

Per quanto riguarda la deviazione provvisoria si rimanda agli elaborati grafici riportanti i diagrammi di visibilità per l'analisi delle visuali libere lungo tutto lo sviluppo dei tracciati in progetto.

Mentre per l'adeguamento altimetrico, si è condotta una verifica esclusivamente altimetrica con risultato positivo, in quanto il tracciato non risulta modificato planimetricamente rispetto all'esistente.

#### 6.2.2.2 Visibilità per i raccordi verticali concavi (sacche)

I raccordi concavi utilizzati in progetto sono stati verificati calcolando il raggio verticale minimo per il quale è garantita la visibilità di notte ad una distanza pari ad almeno alla distanza di arresto ( $D = D_a$ ).

| Vertice verticale                  | raggio raccordo | sviluppo | velocità | pendenza sfavorevole | distanza di arresto | variazione di pendenza | raggio verticale minimo |
|------------------------------------|-----------------|----------|----------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|
| [n°]                               | [m]             | [m]      | (km/h)   | [%]                  | [m]                 | [%]                    | [m]                     |
| Adeguamento altimetrico A32        | 1000            | 19,764   | 100      | -0,54                | 130                 | 0,79                   | 823                     |
| Adeguamento altimetrico A32        | 1000            | 17,653   | 100      | -2,71                | 140                 | 0,44                   | 823                     |
| Dev. Provvisoria A32 - dir. Frejus | 1000            | 7,827    | 80       | -0,82                | 90                  | 0,78                   | 823                     |
| Dev. Provvisoria A32 - dir. Frejus | 1000            | 23,141   | 80       | -4,00                | 95                  | 2,31                   | 823                     |
| Dev. Provvisoria A32 - dir. Torino | 1000            | 7,506    | 80       | -0,90                | 90                  | 0,75                   | 823                     |

**Tabella 11** – verifiche di visibilità per i raccordi verticali concavi

I raggi adottati per la realizzazione dei raccordi concavi risultano tutti superiori al raggio minimo ricavato dagli abachi e dalle formule riportate nel D.M. 05-11-2001.

Per quanto riguarda la deviazione provvisoria si rimanda agli elaborati grafici riportanti i diagrammi di visibilità per l'analisi delle visuali libere lungo tutto lo sviluppo dei tracciati in progetto.



Mentre per l'adeguamento altimetrico, si è condotta una verifica esclusivamente altimetrica con risultato positivo, in quanto il tracciato non risulta modificato planimetricamente rispetto all'esistente.

## 7. Sovrastruttura stradale

La sovrastruttura stradale nel tratto di sede definitiva dell'A32 interessata dall'adeguamento altimetrico, sarà di tipo semirigido con la seguente stratigrafia:

- misto granulare stabilizzato: 20 cm
- misto cementato: 20 cm
- strato di base: 10 cm
- strato di collegamento/binder: 5 cm
- strato di usura: 4 cm

per uno spessore complessivo di 59 cm; il tutto andrà a ricucirsi con i piani pavimentati a monte e a valle non interessati dall'adeguamento.

La medesima stratigrafia verrà utilizzata come sovrastruttura per la realizzazione della deviazione provvisoria.

## 8. Segnaletica stradale

Per la segnaletica verticale si fa riferimento a quanto previsto dal Titolo II, Capo II, Capitolo 3 del D.P.R. 495/92 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada"

La segnaletica orizzontale sarà aderente a quanto prescritto dal Titolo II, Capo II, Capitolo 4 del D.P.R. 495/92.

## **ALLEGATI**

### **TABULATI ANDAMENTO PLANIMETRICO**

## **Adeguamento altimetrico sede definitiva A32**





| Adeguamento altimetrico sede definitiva A32   |    |             |                                       |    |             |
|---|----|-------------|---------------------------------------|----|-------------|
| Clotoide 6 ProgI 1061.7023 - ProgF 1186.4533  |    |             |                                       |    |             |
| Coordinate vertice                            | X: | 171626.5340 | Coordinate I punto Tg X: 171588.8130  |    |             |
|   |    |             | Coordinate I punto Tg Y: 44829.8199   |    |             |
| Coordinate vertice                            | Y: | 44812.1695  | Coordinate II punto Tg X: 171696.9136 |    |             |
|   |    |             | Coordinate II punto Tg Y: 44767.7290  |    |             |
| Raggio  | :  | 496.7663    | Angolo                                | :  | 7.194       |
| Parametro N                                   | :  | 1.0000      | Tangente lunga                        | :  | 83.2361     |
| Parametro A                                   | :  | 248.9419    | Tangente corta                        | :  | 41.6462     |
| Scostamento                                   | :  | 1.3046      | Sviluppo                              | :  | 124.7510    |
| Pti (%)                                       | :  | 4.5         | Ptf (%)                               | :  | -2.7        |
| Rettifilo 7 ProgI 1186.4533 - ProgF 1238.8654 |    |             |                                       |    |             |
| Coordinate P.to Iniziale                      | X: | 171696.9136 | Coordinate P.to Finale                | X: | 171741.2302 |
|   | Y: | 44767.7290  |                                       | Y: | 44739.7457  |
| Lunghezza                                     | :  | 52.4121     | Azimut                                | :  | 327.730     |

## **Deviazione provvisoria A32: asse direzione Frejus**

Deviazione provvisoria A32 direzione Frajus

Dati generali sul tracciato Dev A32 dir F

Progressiva Iniziale (m): 0.0000                      Lunghezza (m) : 1125.0000  
 Progressiva Finale (m): 1125.0000

Clotoide di Continuità 1                      ProgI 0.0000 - ProgF 126.1149

|                    |    |             |                        |    |             |
|--------------------|----|-------------|------------------------|----|-------------|
| Coordinate vertice | X: | 170715.8613 | Coordinate I punto Tg  | X: | 170651.9254 |
|                    |    |             | Coordinate I punto Tg  | Y: | 44765.9245  |
| Coordinate vertice | Y: | 44750.4372  | Coordinate II punto Tg | X: | 170776.7995 |
|                    |    |             | Coordinate II punto Tg | Y: | 44750.6153  |
| Raggio Iniziale    | :  | 603.4443    | Angolo Iniziale        | :  | 5.969       |
| Raggio Finale      | :  | 475.0000    | Angolo Finale          | :  | 19.753      |
| Parametro N        | :  | 0.2500      | Tangente lunga         | :  | 65.7849     |
| Parametro A        | :  | 401.4014    | Tangente corta         | :  | 60.9385     |
| Sviluppo           | :  | 126.1149    |                        |    |             |
| Pti (%)            | :  | 0.0         | Ptf (%)                | :  | 0.0         |

Curva 2 Sinistra                      ProgI 126.1149 - ProgF 164.8136

|                     |    |             |                        |    |             |
|---------------------|----|-------------|------------------------|----|-------------|
| Coordinate vertice  | X: | 170796.1595 | Coordinate I punto Tg  | X: | 170776.7995 |
|                     |    |             | Coordinate I punto Tg  | Y: | 44750.6153  |
| Coordinate vertice  | Y: | 44750.6718  | Coordinate II punto Tg | X: | 170815.4507 |
|                     |    |             | Coordinate II punto Tg | Y: | 44752.3038  |
| Tangente Prim. 1:   |    | 19.3601     | TT1 Tangente 1:        |    | 19.3601     |
| Tangente Prim. 2:   |    | 19.3601     | TT2 Tangente 2:        |    | 19.3601     |
| Alfa Ang. al Vert.: |    | 175.332     | Numero Archi           | :  | 1           |

Arco                      ProgI 126.1149 - ProgF 164.8136

|                         |    |             |                        |    |             |
|-------------------------|----|-------------|------------------------|----|-------------|
| Coordinate vertice      | X: | 170796.1595 | Coordinate I punto Tg  | X: | 170776.7995 |
| Coordinate vertice      | Y: | 44750.6718  | Coordinate I punto Tg  | Y: | 44750.6153  |
| Coordinate centro curva | X: | 170775.4115 | Coordinate II punto Tg | X: | 170815.4507 |
| Coordinate centro curva | Y: | 45225.6132  | Coordinate II punto Tg | Y: | 44752.3038  |
| Raggio                  | :  | 475.0000    | Angolo al vertice      | :  | 4.668       |
| Tangente                | :  | 19.3601     | Sviluppo               | :  | 38.6987     |
| Saetta                  | :  | 0.3940      | Corda                  | :  | 38.6880     |
| Pt (%)                  | :  | 4.0         |                        |    |             |



| Deviiazione provvisoria A32 direzione Frajus |    |             |                        |    |             |
|--|----|-------------|------------------------|----|-------------|
| Clotoide 3 ProgI 164.8136 - ProgF 223.2983   |    |             |                        |    |             |
| Coordinate vertice                           | X: | 170834.8832 | Coordinate I punto Tg  | X: | 170815.4507 |
|  |    |             | Coordinate I punto Tg  | Y: | 44752.3038  |
| Coordinate vertice                           | Y: | 44753.9476  | Coordinate II punto Tg | X: | 170873.4661 |
|  |    |             | Coordinate II punto Tg | Y: | 44759.6194  |
| Raggio                                       | :  | 475.0000    | Angolo                 | :  | 3.527       |
| Parametro N                                  | :  | 1.0000      | Tangente lunga         | :  | 38.9976     |
| Parametro A                                  | :  | 166.6741    | Tangente corta         | :  | 19.5019     |
| Scostamento                                  | :  | 0.3000      | Sviluppo               | :  | 58.4847     |
| Pti (%)                                      | :  | 0.0         | Ptf (%)                | :  | 0.0         |

| Rettifilo 4 ProgI 223.2983 - ProgF 426.6795 |    |             |                        |    |             |
|---|----|-------------|------------------------|----|-------------|
| Coordinate P.to Iniziale                    | X: | 170873.4661 | Coordinate P.to Finale | X: | 171074.6849 |
|   | Y: | 44759.6194  |                        | Y: | 44789.1988  |
| Lunghezza                                   | :  | 203.3812    | Azimut                 | :  | 8.363       |

| Curva 5 Sinistra ProgI 426.6795 - ProgF 532.9839 |    |             |                        |    |             |
|--|----|-------------|------------------------|----|-------------|
| Coordinate vertice                               | X: | 171127.3450 | Coordinate I punto Tg  | X: | 171074.6849 |
|  |    |             | Coordinate I punto Tg  | Y: | 44789.1988  |
| Coordinate vertice                               | Y: | 44796.9399  | Coordinate II punto Tg | X: | 171178.1964 |
|  |    |             | Coordinate II punto Tg | Y: | 44812.6609  |
| Tangente Prim. 1:                                |    | 28.9092     | TT1 Tangente 1:        |    | 53.2261     |
| Tangente Prim. 2:                                |    | 28.9092     | TT2 Tangente 2:        |    | 53.2261     |
| Alfa Ang. al Vert.:                              |    | 171.183     | Numero Archi           | :  | 1           |

| Clotoide in entrata ProgI 426.6795 - ProgF 475.2795 |    |             |                        |    |             |
|---|----|-------------|------------------------|----|-------------|
| Coordinate vertice                                  | X: | 171106.7474 | Coordinate I punto Tg  | X: | 171074.6849 |
|   |    |             | Coordinate I punto Tg  | Y: | 44789.1988  |
| Coordinate vertice                                  | Y: | 44793.9120  | Coordinate II punto Tg | X: | 171122.5953 |
|   |    |             | Coordinate II punto Tg | Y: | 44797.3024  |
| Raggio  | :  | 375.0000    | Angolo                 | :  | 3.713       |
| Parametro N   | :  | 1.0000      | Tangente lunga         | :  | 32.4071     |
| Parametro A   | :  | 135.0000    | Tangente corta         | :  | 16.2065     |
| Scostamento   | :  | 0.2624      | Sviluppo               | :  | 48.6000     |
| Pti (%)   | :  | -4.0        | Ptf (%)                | :  | -5.0        |

| Deviiazione provvisoria A32 direzione Frajus       |             |                           |             |
|--|-------------|---------------------------|-------------|
| Arco ProgI 475.2795 - ProgF 484.3839               |             |                           |             |
| Coordinate vertice X:                              | 171127.0470 | Coordinate I punto Tg X:  | 171122.5953 |
| Coordinate vertice Y:                              | 44798.2548  | Coordinate I punto Tg Y:  | 44797.3024  |
| Coordinate centro curva X:                         | 171044.1456 | Coordinate II punto Tg X: | 171131.4742 |
| Coordinate centro curva Y:                         | 45164.0048  | Coordinate II punto Tg Y: | 44799.3149  |
| Raggio :   | 375.0000    | Angolo al vertice :       | 1.391       |
| Tangente :   | 4.5524      | Sviluppo :                | 9.1043      |
| Saetta :   | 0.0276      | Corda :                   | 9.1041      |
| Pt (%) :   | 5.0         |                           |             |
| Clotoide in uscita ProgI 484.3839 - ProgF 532.9839 |             |                           |             |
| Coordinate vertice X:                              | 171147.2351 | Coordinate I punto Tg X:  | 171131.4742 |
| Coordinate vertice Y:                              | 44803.0890  | Coordinate I punto Tg Y:  | 44799.3149  |
|  |             | Coordinate II punto Tg X: | 171178.1964 |
|  |             | Coordinate II punto Tg Y: | 44812.6609  |
| Raggio :   | 375.0000    | Angolo :                  | 3.713       |
| Parametro N :                                      | 1.0000      | Tangente lunga :          | 32.4071     |
| Parametro A :                                      | 135.0000    | Tangente corta :          | 16.2065     |
| Scostamento :                                      | 0.2624      | Sviluppo :                | 48.6000     |
| Pti (%) :  | 0.0         | Ptf (%) :                 | -2.5        |
| Rettifilo 6 ProgI 532.9839 - ProgF 538.8641        |             |                           |             |
| Coordinate P.to Iniziale X:                        | 171178.1964 | Coordinate P.to Finale X: | 171183.8143 |
| Coordinate P.to Iniziale Y:                        | 44812.6609  | Coordinate P.to Finale Y: | 44814.3977  |
| Lunghezza :  | 5.8802      | Azimut :                  | 17.179      |
| Clotoide 7 ProgI 538.8641 - ProgF 653.8090         |             |                           |             |
| Coordinate vertice X:                              | 171257.0825 | Coordinate I punto Tg X:  | 171183.8143 |
| Coordinate vertice Y:                              | 44837.0489  | Coordinate I punto Tg Y:  | 44814.3977  |
|  |             | Coordinate II punto Tg X: | 171294.8461 |
|  |             | Coordinate II punto Tg Y: | 44843.8395  |
| Raggio :   | 471.4063    | Angolo :                  | 6.985       |
| Parametro N :                                      | 1.0000      | Tangente lunga :          | 76.6897     |
| Parametro A :                                      | 232.7783    | Tangente corta :          | 38.3693     |
| Scostamento :                                      | 1.1672      | Sviluppo :                | 114.9449    |
| Pti (%) :  | -2.5        | Ptf (%) :                 | 2.5         |

## Rapport technique routier / Relazione tecnica stradale

-----  
 | Deviazione provvisoria A32 direzione Frajus  
 -----

-----  
 | Curva 8 Destra ProgI 653.8090 - ProgF 664.8731  
 -----  
 | Coordinate vertice X: 171300.2911 | Coordinate I punto Tg X: 171294.8461  
 | Coordinate I punto Tg Y: 44843.8395  
 -----  
 | Coordinate vertice Y: 44844.8186 | Coordinate II punto Tg X: 171305.7575  
 | Coordinate II punto Tg Y: 44845.6696  
 -----  
 | Tangente Prim. 1: 5.5323 | TT1 Tangente 1: 5.5323  
 | Tangente Prim. 2: 5.5323 | TT2 Tangente 2: 5.5323  
 | Alfa Ang. al Vert.: 178.655 | Numero Archi : 1  
 -----

-----  
 | Arco ProgI 653.8090 - ProgF 664.8731  
 -----  
 | Coordinate vertice X: 171300.2911 | Coordinate I punto Tg X: 171294.8461  
 | Coordinate I punto Tg Y: 44844.8186 | Coordinate I punto Tg Y: 44843.8395  
 -----  
 | Coordinate centro curva X: 171378.2756 | Coordinate II punto Tg X: 171305.7575  
 | Coordinate centro curva Y: 44379.8746 | Coordinate II punto Tg Y: 44845.6696  
 -----  
 | Raggio : 471.4063 | Angolo al vertice : 1.345  
 | Tangente : 5.5323 | Sviluppo : 11.0641  
 | Saetta : 0.0325 | Corda : 11.0639  
 | Pt (%) : 2.5  
 -----

-----  
 | Clotoide di Continuità 9 ProgI 664.8731 - ProgF 720.8213  
 -----  
 | Coordinate vertice X: 171331.9551 | Coordinate I punto Tg X: 171305.7575  
 | Coordinate I punto Tg Y: 44845.6696  
 -----  
 | Coordinate vertice Y: 44849.7482 | Coordinate II punto Tg X: 171361.3988  
 | Coordinate II punto Tg Y: 44851.2827  
 -----  
 | Raggio Iniziale : 650.0000 | Angolo Iniziale : 6.509  
 | Raggio Finale : 471.4063 | Angolo Finale : 12.375  
 | Parametro N : 1.0000 | Tangente lunga : 29.4837  
 | Parametro A : 309.8234 | Tangente corta : 26.5131  
 | Sviluppo : 55.9482  
 | Pti (%) : -2.5 | Ptf (%) : -2.5  
 -----

-----  
 | Curva 10 Destra ProgI 720.8213 - ProgF 864.7957  
 -----  
 | Coordinate vertice X: 171433.5838 | Coordinate I punto Tg X: 171361.3988  
 | Coordinate I punto Tg Y: 44851.2827  
 -----  
 | Coordinate vertice Y: 44855.0446 | Coordinate II punto Tg X: 171504.8318  
 | Coordinate II punto Tg Y: 44842.8562  
 -----  
 | Tangente Prim. 1: 72.2830 | TT1 Tangente 1: 72.2830  
 | Tangente Prim. 2: 72.2830 | TT2 Tangente 2: 72.2830  
 | Alfa Ang. al Vert.: 167.309 | Numero Archi : 1  
 -----

Pag. 4

-----  
 | Deviazione provvisoria A32 direzione Frajus |  
 -----

-----  
 | Arco ProgI 720.8213 - ProgF 864.7957 |  
 -----  
 | Coordinate vertice X: 171433.5838 | Coordinate I punto Tg X: 171361.3988 |  
 | Coordinate vertice Y: 44855.0446 | Coordinate I punto Tg Y: 44851.2827 |  
 -----  
 | Coordinate centro curva X: 171395.2277 | Coordinate II punto Tg X: 171504.8318 |  
 | Coordinate centro curva Y: 44202.1636 | Coordinate II punto Tg Y: 44842.8562 |  
 -----  
 | Raggio : 650.0000 | Angolo al vertice : 12.691 |  
 | Tangente : 72.2830 | Sviluppo : 143.9744 |  
 | Saetta : 3.9822 | Corda : 143.6803 |  
 | Pt (%) : 2.5 |  
 -----

-----  
 | Clotoide di Continuità 11 ProgI 864.7957 - ProgF 964.3072 |  
 -----  
 | Coordinate vertice X: 171557.5459 | Coordinate I punto Tg X: 171504.8318 |  
 | Coordinate vertice Y: 44833.8383 | Coordinate I punto Tg Y: 44842.8562 |  
 -----  
 | Coordinate II punto Tg X: 171600.8473 |  
 | Coordinate II punto Tg Y: 44817.3194 |  
 -----  
 | Raggio Iniziale : 650.0000 | Angolo Iniziale : 8.009 |  
 | Raggio Finale : 420.0000 | Angolo Finale : 19.182 |  
 | Parametro N : 1.0000 | Tangente lunga : 53.4798 |  
 | Parametro A : 343.6798 | Tangente corta : 46.3453 |  
 | Sviluppo : 99.5115 |  
 | Pti (%) : -2.5 | Ptf (%) : -4.5 |  
 -----

-----  
 | Curva 12 Destra ProgI 964.3072 - ProgF 995.3672 |  
 -----  
 | Coordinate vertice X: 171615.3639 | Coordinate I punto Tg X: 171600.8473 |  
 | Coordinate vertice Y: 44811.7815 | Coordinate I punto Tg Y: 44817.3194 |  
 -----  
 | Coordinate II punto Tg X: 171629.4317 |  
 | Coordinate II punto Tg Y: 44805.1862 |  
 -----  
 | Tangente Prim. 1: 15.5371 | TT1 Tangente 1: 15.5371 |  
 | Tangente Prim. 2: 15.5371 | TT2 Tangente 2: 15.5371 |  
 | Alfa Ang. al Vert.: 175.763 | Numero Archi : 1 |  
 -----

-----  
 | Deviazione provvisoria A32 direzione Frajus |  
 -----

-----  
 | Arco ProgI 964.3072 - ProgF 995.3672 |  
 -----  
 | Coordinate vertice X: 171615.3639 | Coordinate I punto Tg X: 171600.8473 |  
 | Coordinate vertice Y: 44811.7815 | Coordinate I punto Tg Y: 44817.3194 |  
 -----  
 | Coordinate centro curva X: 171451.1465 | Coordinate II punto Tg X: 171629.4317 |  
 | Coordinate centro curva Y: 44424.9042 | Coordinate II punto Tg Y: 44805.1862 |  
 -----  
 | Raggio : 420.0000 | Angolo al vertice : 4.237 |  
 | Tangente : 15.5371 | Sviluppo : 31.0600 |  
 | Saetta : 0.2871 | Corda : 31.0529 |  
 | Pt (%) : 4.5 |  
 -----

-----  
 | Clotoide 13 ProgI 995.3672 - ProgF 1100.2162 |  
 -----  
 | Coordinate vertice X: 171661.1233 | Coordinate I punto Tg X: 171629.4317 |  
 | Coordinate vertice Y: 44790.3284 | Coordinate I punto Tg Y: 44805.1862 |  
 -----  
 | Coordinate II punto Tg X: 171720.2745 |  
 | Coordinate II punto Tg Y: 44752.9780 |  
 -----  
 | Raggio : 420.0000 | Angolo : 7.152 |  
 | Parametro N : 1.0000 | Tangente lunga : 69.9565 |  
 | Parametro A : 209.8490 | Tangente corta : 35.0016 |  
 | Scostamento : 1.0900 | Sviluppo : 104.8490 |  
 | Pti (%) : 4.5 | Ptf (%) : -2.4 |  
 -----

-----  
 | Rettifilo 14 ProgI 1100.2162 - ProgF 1125.0000 |  
 -----  
 | Coordinate P.to Iniziale X: 171720.2745 | Coordinate P.to Finale X: 171741.2302 |  
 | Y: 44752.9780 | Y: 44739.7457 |  
 -----  
 | Lunghezza : 24.7838 | Azimut : 327.730 |  
 -----

## **Deviazione provvisoria A32: direzione Torino**

## Rapport technique routier / Relazione tecnica stradale

| Deviazione provvisoria A32 direzione Torino |

| Dati generali sul tracciato Dev A32 dir T |

| Progressiva Iniziale (m): 0.0000 Lunghezza (m) : 335.0000  
 | Progressiva Finale (m): 335.0000 |

| Curva 1 Sinistra ProgI 0.0000 - ProgF 3.2075 |

|                     |    |             |                        |    |             |
|---------------------|----|-------------|------------------------|----|-------------|
| Coordinate vertice  | X: | 170852.6371 | Coordinate I punto Tg  | X: | 170851.0405 |
|                     |    |             | Coordinate I punto Tg  | Y: | 44751.6663  |
| Coordinate vertice  | Y: | 44751.8179  | Coordinate II punto Tg | X: | 170854.2329 |
|                     |    |             | Coordinate II punto Tg | Y: | 44751.9780  |
| Tangente Prim. 1:   |    | 1.6038      | TT1 Tangente           | 1: | 1.6038      |
| Tangente Prim. 2:   |    | 1.6038      | TT2 Tangente           | 2: | 1.6038      |
| Alfa Ang. al Vert.: |    | 179.695     | Numero Archi           | :  | 1           |

| Arco ProgI 0.0000 - ProgF 3.2075 |

|                         |    |             |                        |    |             |
|-------------------------|----|-------------|------------------------|----|-------------|
| Coordinate vertice      | X: | 170852.6371 | Coordinate I punto Tg  | X: | 170851.0405 |
| Coordinate vertice      | Y: | 44751.8179  | Coordinate I punto Tg  | Y: | 44751.6663  |
| Coordinate centro curva | X: | 170793.9902 | Coordinate II punto Tg | X: | 170854.2329 |
| Coordinate centro curva | Y: | 45352.4077  | Coordinate II punto Tg | Y: | 44751.9780  |
| Raggio                  | :  | 603.4443    | Angolo al vertice      | :  | 0.305       |
| Tangente                | :  | 1.6038      | Sviluppo               | :  | 3.2075      |
| Saetta                  | :  | 0.0021      | Corda                  | :  | 3.2075      |
| Pt (%)                  | :  | 4.0         |                        |    |             |

| Clotoide 2 ProgI 3.2075 - ProgF 70.2159 |

|                    |    |             |                        |    |             |
|--------------------|----|-------------|------------------------|----|-------------|
| Coordinate vertice | X: | 170876.4639 | Coordinate I punto Tg  | X: | 170854.2329 |
|                    |    |             | Coordinate I punto Tg  | Y: | 44751.9780  |
| Coordinate vertice | Y: | 44754.2085  | Coordinate II punto Tg | X: | 170920.6042 |
|                    |    |             | Coordinate II punto Tg | Y: | 44761.1291  |
| Raggio             | :  | 603.4443    | Angolo                 | :  | 3.181       |
| Parametro N        | :  | 1.0000      | Tangente lunga         | :  | 44.6795     |
| Parametro A        | :  | 201.0866    | Tangente corta         | :  | 22.3427     |
| Scostamento        | :  | 0.3100      | Sviluppo               | :  | 67.0084     |
| Pti (%)            | :  | 4.0         | Ptf (%)                | :  | 4.0         |

## Rapport technique routier / Relazione tecnica stradale

Deviazione provvisoria A32 direzione Torino

Rettifilo 3 ProgI 70.2159 - ProgF 205.2089

|                             |             |                           |             |
|-----------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Coordinate P.to Iniziale X: | 170920.6042 | Coordinate P.to Finale X: | 171053.9680 |
| Y:                          | 44761.1291  | Y:                        | 44782.0386  |
| Lunghezza :                 | 134.9930    | Azimut :                  | 8.911       |

Curva 4 Sinistra ProgI 205.2089 - ProgF 308.4973

|                       |             |                           |             |
|-----------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Coordinate vertice X: | 171105.0515 | Coordinate I punto Tg X:  | 171053.9680 |
|                       |             | Coordinate I punto Tg Y:  | 44782.0386  |
| Coordinate vertice Y: | 44790.0478  | Coordinate II punto Tg X: | 171154.4521 |
|                       |             | Coordinate II punto Tg Y: | 44805.3202  |
| Tangente Prim. 1:     | 28.9131     | TT1 Tangente 1:           | 51.7076     |
| Tangente Prim. 2:     | 28.9131     | TT2 Tangente 2:           | 51.7076     |
| Alfa Ang. al Vert.:   | 171.731     | Numero Archi :            | 1           |

Clotoide in entrata ProgI 205.2089 - ProgF 250.7714

|                       |             |                           |             |
|-----------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Coordinate vertice X: | 171083.9815 | Coordinate I punto Tg X:  | 171053.9680 |
|                       |             | Coordinate I punto Tg Y:  | 44782.0386  |
| Coordinate vertice Y: | 44786.7443  | Coordinate II punto Tg X: | 171098.8320 |
|                       |             | Coordinate II punto Tg Y: | 44789.9480  |
| Raggio :              | 400.0000    | Angolo :                  | 3.263       |
| Parametro N :         | 1.0000      | Tangente lunga :          | 30.3802     |
| Parametro A :         | 135.0000    | Tangente corta :          | 15.1922     |
| Scostamento :         | 0.2162      | Sviluppo :                | 45.5625     |
| Pti (%) :             | 4.0         | Ptf (%) :                 | 4.0         |

Arco ProgI 250.7714 - ProgF 262.9348

|                            |             |                           |             |
|----------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Coordinate vertice X:      | 171104.7774 | Coordinate I punto Tg X:  | 171098.8320 |
| Coordinate vertice Y:      | 44791.2306  | Coordinate I punto Tg Y:  | 44789.9480  |
| Coordinate centro curva X: | 171014.4810 | Coordinate II punto Tg X: | 171110.6811 |
| Coordinate centro curva Y: | 45180.9530  | Coordinate II punto Tg Y: | 44792.6933  |
| Raggio :                   | 400.0000    | Angolo al vertice :       | 1.742       |
| Tangente :                 | 6.0822      | Sviluppo :                | 12.1634     |
| Saetta :                   | 0.0462      | Corda :                   | 12.1629     |
| Pt (%) :                   | 4.0         |                           |             |



| Deviazione provvisoria A32 direzione Torino        |    |             |                                       |    |             |
|--|----|-------------|---------------------------------------|----|-------------|
| Clotoide in uscita ProgI 262.9348 - ProgF 308.4973 |    |             |                                       |    |             |
| Coordinate vertice                                 | X: | 171125.4274 | Coordinate I punto Tg X: 171110.6811  |    |             |
|  |    |             | Coordinate I punto Tg Y: 44792.6933   |    |             |
| Coordinate vertice                                 | Y: | 44796.3471  | Coordinate II punto Tg X: 171154.4521 |    |             |
|  |    |             | Coordinate II punto Tg Y: 44805.3202  |    |             |
| Raggio   | :  | 400.0000    | Angolo                                | :  | 3.263       |
| Parametro N  | :  | 1.0000      | Tangente lunga                        | :  | 30.3802     |
| Parametro A  | :  | 135.0000    | Tangente corta                        | :  | 15.1922     |
| Scostamento  | :  | 0.2162      | Sviluppo                              | :  | 45.5625     |
| Pti (%)  | :  | 4.0         | Ptf (%)                               | :  | -2.5        |
| Rettifilo 5 ProgI 308.4973 - ProgF 335.0000        |    |             |                                       |    |             |
| Coordinate P.to Iniziale                           | X: | 171154.4521 | Coordinate P.to Finale                | X: | 171179.7724 |
|  | Y: | 44805.3202  |                                       | Y: | 44813.1481  |
| Lunghezza  | :  | 26.5027     | Azimet                                | :  | 17.179      |