

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:

MANDANTE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI, TRATTA NAPOLI-CANCELLO, IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014

RELAZIONE

NV - VIABILITÀ

NV02 - NUOVA VIABILITA' VARIANTE ARCHEOLOGICA km 6+000

Relazione tecnica

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| APPALTATORE | PROGETTAZIONE | |
| DIRETTORE TECNICO Ing. M. PANISI | DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. A. CHECCHI | |

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV SCALA:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | F | 1 | M | 0 | 0 | E | Z | Z | R | H | N | V | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | B | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato | Data |
|------|---------------------|-----------|----------|-------------|----------|-----------|----------|-------------|----------|
| A | EMISSIONE ESECUTIVA | TRAPANESE | 14/06/18 | MARTUSCELLI | 15/06/18 | PIAZZA | 15/06/18 | MARTUSCELLI | |
| B | EMISSIONE PER RdV | TRAPANESE | 10/09/18 | MARTUSCELLI | 11/09/18 | PIAZZA | 11/09/18 | MARTUSCELLI | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 12/09/18 |

File: IF1M.0.0.E.ZZ.RH.NV.02.0.0.001-B.doc-

n. Elab.:

| | | | | | | |
|---|--|---|----------------|----------------------------|-----------|-------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 2 di 36 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA..... | 3 |
| 2 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... | 5 |
| 3 | CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI..... | 6 |
| 4 | INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO..... | 8 |
| 5 | ANDAMENTO PLANIMETRICO..... | 9 |
| 6 | VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO..... | 10 |
| 6.1 | RETTIFILI..... | 10 |
| 6.2 | RACCORDI PLANIMETRICI A CURVATURA VARIABILE..... | 11 |
| 6.3 | RACCORDI PLANIMETRICI A CURVATURA FISSA..... | 11 |
| 6.4 | RIEPILOGO VERIFICHE DI CONFORMITÀ..... | 14 |
| 7 | ANDAMENTO ALTIMETRICO..... | 19 |
| 8 | VERIFICHE ANDAMENTO ALTIMETRICO..... | 23 |
| 9 | COORDINAMENTO PLANO ALTIMETRICO..... | 24 |
| 10 | ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA IN CURVA..... | 25 |
| 11 | DIAGRAMMA DI VELOCITÀ..... | 26 |
| 12 | VERIFICA DI DISTANZE DI VISUALI LIBERE..... | 28 |
| 13 | SOVRASTRUTTURA STRADALE..... | 33 |
| 14 | BARRIERE DI SICUREZZA..... | 34 |
| 15 | SEGNALETICA STRADALE..... | 35 |

| | | | | | | |
|---|---|---|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. PAGINA B 3 di 36 |
| IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | | |

1 **PREMESSA**

Nella progettazione della variante alla Linea Napoli – Canello della linea ferroviaria Napoli – Bari, sono previsti interventi di realizzazione di nuove viabilità, l'adeguamento delle viabilità esistenti e l'adeguamento di rampe e svincoli esistenti in conformità alle esigenze del tracciato.

Il presente documento ha lo scopo di illustrare i dettagli tecnici della progettazione esecutiva della Nuova viabilità variante Archeologica - km 6+000, denominata NV02.

Come illustrato in Figura 1, la viabilità in oggetto è relativa ad un nuovo tratto stradale, finalizzato a garantire il collegamento tra Via Arena e la Viabilità di accesso alla Stazione AV Napoli-Afragola (Ramo 11, Ramo 12, Ramo 14 di altro appalto) tramite l'innesto sul Ramo Ar (Strada Locale Ramo Archeologia).

Ai sensi del D. Lgs 285/92 e suoi aggiornamenti successivi, in base alle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, la NV02 è classificata come "Strada Locale a destinazione particolare". Trattasi quindi di strade a carreggiata unica con due corsie e banchine pavimentate.

La nuova viabilità è costituita da un tracciato stradale di lunghezza pari a 343.338 Km.



Figura 1: Inquadramento territoriale

| | | | | | | |
|--|--|--|-----------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A. | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 4 di 36 |

Lo scopo del presente documento è quello di illustrare i dettagli tecnici e funzionali della progettazione esecutiva per la nuova viabilità in esame. La progettazione esecutiva è stata eseguita in linea con le indicazioni fornite la Progetto Definitivo redatto da *ITALFERR Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane*.

Nei seguenti paragrafi sono riportati:

- Le normative di riferimento adottate;
- I criteri e caratteristiche progettuali utilizzati;
- L'inquadramento funzionale e la sezione trasversali tipo del tratto stradale;
- Il diagramma di velocità;
- Le caratteristiche e la verifica dell'andamento planimetrico e dell'andamento altimetrico;
- Gli allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva;
- La verifica delle distanze di visuale libera per l'arresto;
- La configurazione della sovrastruttura stradale;
- La tipologia, le caratteristiche e i dettagli delle barriere di sicurezza previste;
- La collocazione, la tipologia e le caratteristiche prestazionali della segnaletica orizzontale e verticale.

| | | | | | | |
|--|--|--|-----------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A. | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 5 di 36 |

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Viste le caratteristiche geometriche e funzionali della NV02, La normativa di riferimento adottata consiste nelle seguenti disposizioni legislative:

- D. L.vo 30/04/1992 n. 285: "Nuovo codice della strada";
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada";
- D.M. 05/11/2001: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 22/04/2004: "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»";
- D.M. 19/04/2006: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";
- D.M. 18/02/1992: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. 03/06/1998: "Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale";
- D.M. 21/06/2004: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale";
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21/07/2010: "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali";
- Direttiva Ministero LL.PP. 24.10.2000: "Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione";
- CNR - Bollettino Ufficiale - Norme Tecniche - Anno XXIX – N.178: "Catalogo delle pavimentazioni stradali".

| | | | | | | |
|--|--|--|-----------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A. | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 6 di 36 |

3 CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

La viabilità in oggetto è relativa ad un nuovo tratto stradale finalizzato a garantire il collegamento tra Via Arena e la Viabilità di accesso alla Stazione AV Napoli-Afragola (Ramo 11, Ramo 12, Ramo 14 di altro appalto) tramite l'innesto sul Ramo Ar (Strada Locale Ramo Archeologia).

Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato classificando la nuova viabilità come "strada locale a destinazione particolare". La sezione trasversale è caratterizzata da una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 6.00 m, costituita da:

- Una corsia per verso di marcia di larghezza pari a 2.75 m;
- Banchine laterali pavimentate di larghezza pari a 0.25 m.

In accordo al Progetto Definitivo il tracciato è stato definito mediante un andamento plano-altimetrico compatibile la viabilità esistente (Via Arena) ed alla viabilità prevista per l'accesso alla Stazione AV Napoli-Afragola (Ramo Ar – Strada Locale Ramo Archeologia) e compatibile con l'interferenza con il collettore "Nuovo Badagnano".

La successione degli elementi geometrici del tracciato è stata definita in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 05/11/2001. In particolare, i parametri degli elementi plano-altimetrici sono stati dimensionati secondo la massima velocità dell'elemento, desunta dal diagramma di velocità, in base al quale sono state verificate, inoltre le condizioni di visibilità necessarie all'arresto in sicurezza dei veicoli.

Nel testo allegato alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 05/11/2001, al Cap. 1 si evidenzia che "queste norme [D.M. 5/11/2001] non considerano particolari categorie di strade urbane, quali ad esempio quelle collocate in zone residenziali, che necessitano particolari arredi, quali anche i dispositivi per la limitazione della velocità dei veicoli, né quelle locali a destinazione particolare".

Secondo il paragrafo 3.5 delle stesse norme, inoltre, *"si fa presente che nell'ambito delle strade del tipo locale debbono considerarsi anche strade a destinazione particolare, per le quali le caratteristiche compositive fornite dalla tabella 3.4.a e caratterizzate dal parametro "velocità di progetto" non sono applicabili. In ambito urbano ricadono in queste considerazioni le strade residenziali, nelle quali prevale l'esigenza di adattare lo spazio stradale ai volumi costruiti ed alle necessità dei pedoni"*.

Fermo restando quanto sopra, il criterio seguito per la definizione degli elementi plano-altimetrici del tracciato è stato quello di garantire adeguate condizioni di sicurezza della

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 7 di 36 |

circolazione, definendo, sulla base di un valore massimo della velocità di progetto pari a $V_{P,max} = 40$ km/h, una successione geometrica compatibile con il soddisfacimento dei seguenti aspetti e criteri di sicurezza:

- Rispetto del raggio minimo delle curve circolari in funzione della velocità;
- Rispetto del parametro di scala delle clotoidi (con riferimento al criterio per la limitazione del contraccolpo e per la limitazione della sovrappendenza longitudinale dei cigli);
- Rispetto della pendenza massima delle livellette;
- Rispetto del raggio minimo dei raccordi altimetrici concavi e convessi;
- Rispetto delle condizioni di visibilità.

Al fine di soddisfare le condizioni di sicurezza e garantire una pecezione ottimale del tracciato stradale, sono stati previsti allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva.

| | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|---|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B PAGINA 8 di 36 |

4 INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO

L'infrastruttura stradale è inquadrata funzionalmente come "Strada Locale a destinazione particolare".

La sezione trasversale è caratterizzata da una configurazione con piattaforma pavimentata di larghezza pari a 6.00 m composta da una corsia per verso di marcia pari a 2.75 m e banchine laterali pari a 0.25 m.

Nelle banchine trovano collocazione le cunette per la raccolta delle acque meteoriche di piattaforma. Nel margine esterno trovano collocazione gli arginelli e le barriere di sicurezza. Le sezioni sono caratterizzate da scarpate con pendenza di rapporto 2/3. Le dimensioni dei vari elementi e i particolari costruttivi dei materiali utilizzati sono dettagliatamente illustrati nell'elaborato "Sezioni tipo e dettagli".

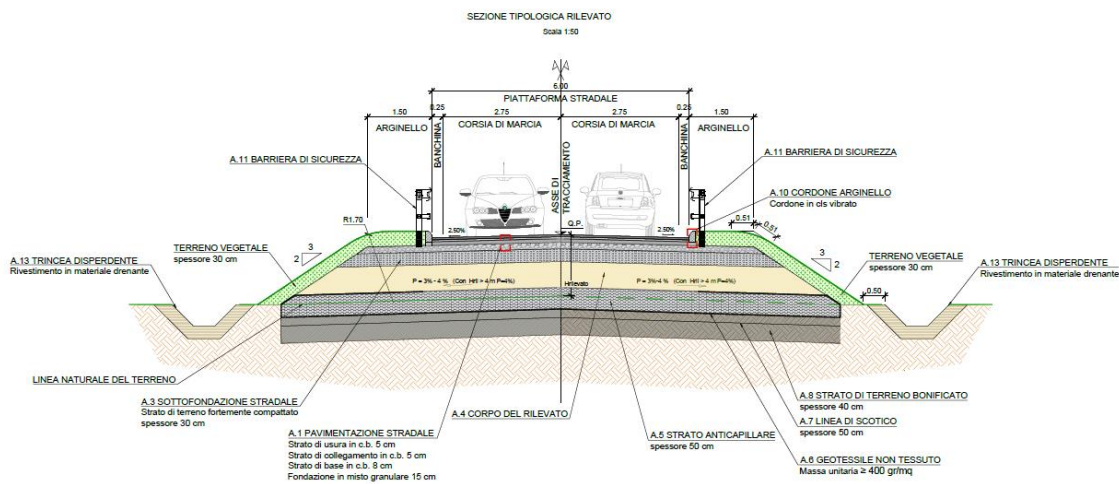


Figura 2: Sezione tipologica stradale

| | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. PAGINA B 9 di 36 |

5 ANDAMENTO PLANIMETRICO

L'andamento planimetrico rappresenta la proiezione dell'asse stradale su un piano orizzontale. Esso comprende rettili raccordati con archi di circonferenza inizialmente a raggio variabile (clotoidi) che nello sviluppo centrale diventano a raggio costante (archi di circonferenza) per poi tornare a raggio variabile nel raccordarsi al rettilo successivo.

L'andamento planimetrico è composto dalla successione degli elementi riportati nella tabella seguente.

| ID | Elemento | Progressiva iniziale [Km] | Progressiva finale [Km] |
|----|----------|---------------------------|-------------------------|
| 1 | Rettilo | 0.00 | 10.66 |
| 2 | Clotoide | 10.66 | 29.36 |
| 3 | Arco | 29.36 | 57.47 |
| 4 | Clotoide | 57.47 | 76.17 |
| 5 | Rettilo | 76.17 | 170.00 |
| 6 | Clotoide | 170.00 | 188.85 |
| 7 | Arco | 188.85 | 223.12 |
| 8 | Clotoide | 223.12 | 241.96 |
| 9 | Rettilo | 241.96 | 260.05 |
| 10 | Clotoide | 260.05 | 276.72 |
| 11 | Arco | 276.72 | 323.79 |
| 12 | Clotoide | 323.79 | 343.33 |

Tabella 1: Andamento planimetrico del tracciato stradale

Lungo i tratti in rettilo, la piattaforma stradale è a due falde, inclinate verso l'esterno, con pendenza trasversale pari a $q=2.5\%$.

Lungo le curva circolari la piattaforma stradale è ad unica falda, inclinata verso il centro della curva. Le rotazioni della piattaforma sono previste in corrispondenza delle clotoidi secondo le prescrizioni del cap. 5.2.6 del D.M. 5/11/2001. L'andamento planimetrico del tracciato stradale e tutte le informazioni necessarie alla sua comprensione e valutazione sono contenute negli elaborati relativi al Profilo longitudinale.

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|----------------------------|---|--------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 10 di 36 | | | | |

6 VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO

Al fine garantire una percezione ottimale del tracciato e massimizzare le condizioni di sicurezza e comfort dei veicoli, è stato valutato l'andamento planimetrico della nuova viabilità in esame.

6.1 RETTIFILI

Ai sensi del D.M. 5/11/2001, per evitare il superamento delle velocità consentite, la monotonia, la difficile valutazione delle distanze e per ridurre l'abbagliamento nella guida notturna è opportuno che i rettifili abbiano una lunghezza massima pari a:

$$L_r = 22 \cdot V_{pmax} = 2200 \text{ m}$$

dove:

- L_r è la lunghezza del rettifilo espressa in metri;
- V_{pmax} rappresenta il limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto che per la tipologia di strada in esame, pari a 60 km/h.

Il rettifilo deve garantire anche una lunghezza minima di percorso per essere agevolmente percepito, questa lunghezza è funzione della velocità di progetto come dalla seguente tabella.

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Velocità di progetto [Km/h] | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 130 | 140 |
| Lunghezza minima [m] | 30 | 40 | 50 | 65 | 90 | 115 | 150 | 190 | 300 | 360 |

Tabella 2: Lunghezza minima rettifili

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|---|----------------------------|---------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A. | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. PAGINA B 11 di 36 |

6.2 RACCORDI PLANIMETRICI A CURVATURA VARIABILE

Per quanto ai raccordi planimetrici a curvatura variabile, ovvero clotoidi, l'equazione che descrive il luogo dei punti è la seguente:

$$r * s = A^2$$

dove:

- r rappresenta il generico raggio di curvatura in corrispondenza del punto di ascissa curvilinea s ;
- A è il parametro di scala della clotoide.

Tutte le clotoidi sono uguali a meno del parametro di scala A .

I parametri di scala delle clotoidi utilizzati sono stati scelti 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 stradale;
- La percezione ottica corretta del tracciato stradale

I parametri di scala della clotoide in ingresso e in uscita sono uguali in modo da soddisfare le aspettative degli utenti che tenderanno ad avere un ugual comportamento in entrata ed in uscita riducendo la probabilità di errore e aumentando le caratteristiche di sicurezza stradale dell'infrastruttura.

6.3 RACCORDI PLANIMETRICI A CURVATURA FISSA

La scelta di raggi delle curve è stata effettuata per rendere il percorso quanto più dolce e confortevole possibile e comunque nel rispetto delle verifiche di visibilità.

Nel progetto si è tenuto conto dei seguenti aspetti:

- L'equilibrio del veicolo in curva;
- La visibilità del ciglio interno;
- Sicurezza della circolazione;
- Comfort di marcia.

| | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 12 di 36 | | | |

Uno dei parametri geometrici che caratterizzano le curve circolari è il “raggio di curvatura”.

Una curva circolare per poter essere correttamente percepita deve avere uno sviluppo corrispondente ad un tempo di percorrenza di almeno 2.5 [s], valutato con riferimento alla velocità di progetto della curva, ossia:

$$L_c \geq \frac{V_p}{3.6} * t$$

Dove:

- L= Sviluppo della curva circolare in [m];
- t= Tempo di percorrenza fissato in 2.5 secondi;
- V_p= Velocità di progetto della curva letta sul diagramma delle velocità in [Km/h].

I veicoli che percorrono tratti di strada a curvatura non nulla sono inoltre soggetti all'azione della forza centrifuga, che dipende dalla velocità di percorrenza e dal raggio di curvatura. L'azione destabilizzante della forza centrifuga è bilanciata dall'aderenza e dalla componente della forza peso che si attiva adottando un'opportuna pendenza trasversale.

Onde contenere entro certi limiti di accettabilità il disturbo fisiologico, la sezione della piattaforma deve essere disposta secondo un'inclinazione verso l'interno, in particolare i limiti massimi stabiliti a regolamento per la tipologia di progetto è del 7%.

Nella verifica degli elementi a curvatura fissa si sono considerate le indicazioni del D.M. 5/11/2001. In particolare, si riporta nella figura di seguito le pendenze in ragione della velocità di progetto.

| | | | | | | |
|--|--|--|--------------------------|---|-----------------------------------|----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. PAGINA B 13 di 36 |

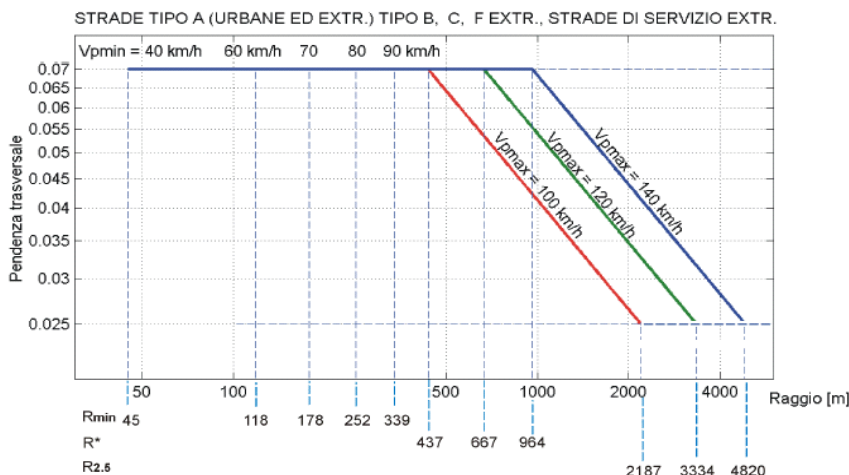


Figura 3: D.M. 5/11/2001 Fig. 5.2.4.a

Sulle strade dove le velocità sono alte, la curva si sviluppa per una lunghezza notevole e si può avere assuefazione a quel raggio di curvatura, per cui l'aspettativa è che anche la curva successiva abbia lo stesso raggio. La progettazione avviene secondo il principio del **“self – explaining road”**: L'utente si abitua a viaggiare alla velocità corrispondente al raggio di curvatura in questione, per cui se nella curva successiva il raggio diminuisce in maniera rilevante, l'utente tende a mantenere la velocità abituale e ciò a rischio della sicurezza. Si impone, allora, un limite di coerenza onde scongiurare effetti di sorpresa all'utente ed eventuali brusche variazioni di velocità, che possono scaturire da una non idonea percezione del tracciato stradale.

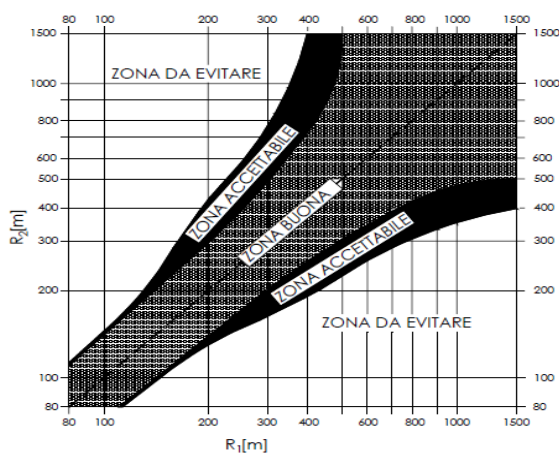


Figura 4 – D.M. 5/11/2001 Fig.5.2.2.a*

| | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|---|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B PAGINA 14 di 36 |

Tra un rettilineo di lunghezza L_r ed il raggio più piccolo fra quelli delle due curve collegate al rettilineo stesso, anche con l'interposizione di una curva a raggio variabile, deve essere rispettata la relazione:

$$R > L_r \quad \text{per} \quad L_r < 300 \text{ metri}$$

$$R \geq 400 \text{ metri} \quad \text{per} \quad L_r \geq 300 \text{ metri}$$

6.4 RIEPILOGO VERIFICHE DI CONFORMITÀ

| | | | | | |
|---|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|
| ----- | | | | | |
| Dati generali sul tracciato NV02 | | | | | |
| ----- | | | | | |
| Progressiva Iniziale (m): 0.000 | | Lunghezza (m) : 343.338 | | | |
| Progressiva Finale (m): 343.338 | | | | | |
| Strada Tipo : F Strada locale a destinazione particolare | | | | | |
| Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 20 <= Vp <= 40 | | | | | |
| ----- | | | | | |
| Rettifilo 1 ProgI 0.000 - ProgF 10.660 | | | | | |
| ----- | | | | | |
| Coordinate P.to Iniziale X: | | 11192.066 | Coordinate P.to Finale X: | | 11199.045 |
| Y: | | 32060.748 | Y: | | 32068.806 |
| ----- | | | | | |
| Lunghezza : | | 10.660 | Azimut : | | 354.559788g |
| ----- | | | | | |
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | | | |
| L >= Lmin = 30.000 No | | Rsucc = 60.000 | | Rsucc > Rmin = 10.660 OK | |
| L <= Lmax = 880.000 OK | | | | | |
| ----- | | | | | |
| Curva 2 Destra ProgI 10.660 - ProgF 76.170 | | | | | |
| ----- | | | | | |
| Coordinate vertice X: | | 11221.377 | Coordinate I punto Tg X: | | 11199.045 |
| Y: | | 32094.591 | Coordinate I punto Tg Y: | | 32068.806 |
| Coordinate vertice X: | | | Coordinate II punto Tg X: | | 11255.387 |
| Y: | | | Coordinate II punto Tg Y: | | 32097.211 |
| ----- | | | | | |
| Tangente Prim. 1: | | 24.667 | TT1 Tangente 1: | | 34.111 |
| Tangente Prim. 2: | | 24.667 | TT2 Tangente 2: | | 34.111 |
| Alfa Ang. al Vert.: | | 50.336474g | Numero Archi : | | 1 |
| ----- | | | | | |
| Clotoide in entrata ProgI 10.660 - ProgF 29.363 | | | | | |
| ----- | | | | | |
| Coordinate vertice X: | | 11207.219 | Coordinate I punto Tg X: | | 11199.045 |
| Y: | | 32078.243 | Coordinate I punto Tg Y: | | 32068.806 |
| Coordinate vertice X: | | | Coordinate II punto Tg X: | | 11211.993 |
| Y: | | | Coordinate II punto Tg Y: | | 32082.274 |
| ----- | | | | | |
| Raggio : | | 60.000 | Angolo : | | 309.922092g |
| Parametro N : | | 1.000 | Tangente lunga : | | 12.484 |
| Parametro A : | | 33.499 | Tangente corta : | | 6.249 |
| Scostamento : | | 0.243 | Sviluppo : | | 18.703 |
| Pti (%) : | | -2.5 | Ptf (%) : | | 5.8 |
| ----- | | | | | |
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | | | |
| A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] | | = 30.300 OK | | | |
| A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) | | = 33.300 OK | | | |
| A >= R/3 | | = 20.000 OK | A/Au = 1.000 | | A/Au >= 2/3 = 0.670 OK |
| A <= R | | = 60.000 OK | A/Au = 1.000 | | A/Au <= 3/2 = 1.500 OK |
| ----- | | | | | |

| | | |
|--|---|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RH NV.02.0.0.001 B 15 di 36 | |

| | | | |
|------------------------------------|-----------|---------------------------|-------------|
| Arco 3 ProgI 29.363 - ProgF 57.467 | | | |
| Coordinate vertice X: | 11222.931 | Coordinate I punto Tg X: | 11211.993 |
| Coordinate vertice Y: | 32091.509 | Coordinate I punto Tg Y: | 32082.274 |
| Coordinate centro curva X: | 11250.700 | Coordinate II punto Tg X: | 11236.860 |
| Coordinate centro curva Y: | 32036.429 | Coordinate II punto Tg Y: | 32094.811 |
| Raggio : | 60.000 | Angolo al vertice : | 329.819343g |
| Tangente : | 14.315 | Sviluppo : | 28.104 |
| Saetta : | 1.638 | Corda : | 27.848 |
| Pt (%) : | 5.8 | | |
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | |
| R >= Rmin = | 17.576 OK | | |
| Sv >= Smin = | 27.780 OK | | |
| Pt >= Ptmin = | 5.823 OK | | |

| | | | |
|--|-------------|---------------------------|------------------------|
| Clotoide in uscita ProgI 57.467 - ProgF 76.170 | | | |
| Coordinate vertice X: | 11242.940 | Coordinate I punto Tg X: | 11236.860 |
| Coordinate vertice Y: | 32096.252 | Coordinate I punto Tg Y: | 32094.811 |
| | | Coordinate II punto Tg X: | 11255.387 |
| | | Coordinate II punto Tg Y: | 32097.211 |
| Raggio : | 60.000 | Angolo : | 309.922092g |
| Parametro N : | 1.000 | Tangente lunga : | 12.484 |
| Parametro A : | 33.499 | Tangente corta : | 6.249 |
| Scostamento : | 0.243 | Sviluppo : | 18.703 |
| Pti (%) : | 5.8 | Ptf (%) : | -2.5 |
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | |
| A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] | = 30.300 OK | | |
| A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) | = 33.300 OK | | |
| A >= R/3 | = 20.000 OK | Ae/A = 1.000 | Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK |
| A <= R | = 60.000 OK | Ae/A = 1.000 | Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |

| | | | |
|--|------------|---------------------------|---------------------------------|
| Rettifilo 4 ProgI 76.170 - ProgF 170.000 | | | |
| Coordinate P.to Iniziale X: | 11255.387 | Coordinate P.to Finale X: | 11348.940 |
| Coordinate P.to Iniziale Y: | 32097.211 | Coordinate P.to Finale Y: | 32104.421 |
| Lunghezza : | 93.830 | Azimuth : | 304.896262g |
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | |
| L >= Lmin = | 30.000 OK | Rprec = | 60.000 Rprec > Rmin = 93.830 No |
| L <= Lmax = | 880.000 OK | Rsucc = | 65.000 Rsucc > Rmin = 93.830 No |

| | | | |
|--|------------|---------------------------|-----------|
| Curva 4 Destra ProgI 170.000 - ProgF 241.965 | | | |
| Coordinate vertice X: | 11386.487 | Coordinate I punto Tg X: | 11348.940 |
| Coordinate vertice Y: | 32107.314 | Coordinate I punto Tg Y: | 32104.421 |
| | | Coordinate II punto Tg X: | 11414.289 |
| | | Coordinate II punto Tg Y: | 32081.913 |
| Tangente Prim. 1: | 28.144 | TT1 Tangente 1: | 37.659 |
| Tangente Prim. 2: | 28.144 | TT2 Tangente 2: | 37.659 |
| Alfa Ang. al Vert.: | 47.973883g | Numero Archi : | 1 |

| | | | |
|---|-----------|---------------------------|-----------|
| Clotoide in entrata ProgI 170.000 - ProgF 188.845 | | | |
| Coordinate vertice X: | 11361.480 | Coordinate I punto Tg X: | 11348.940 |
| Coordinate vertice Y: | 32105.387 | Coordinate I punto Tg Y: | 32104.421 |
| | | Coordinate II punto Tg X: | 11367.760 |
| | | Coordinate II punto Tg Y: | 32104.959 |

| | |
|--|--|
| APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RH NV.02.0.0.001 B 16 di 36 |

| | | | |
|---------------|--------|------------------|-------------|
| Raggio : | 65.000 | Angolo : | 309.228958g |
| Parametro N : | 1.000 | Tangente lunga : | 12.578 |
| Parametro A : | 35.000 | Tangente corta : | 6.295 |
| Scostamento : | 0.227 | Sviluppo : | 18.846 |
| Pti (%) : | -2.5 | Ptf (%) : | 5.5 |

| | | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------|------------------------|
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | |
| A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] | = 30.300 OK | | |
| A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) | = 34.100 OK | | |
| A >= R/3 | = 21.700 OK | A/Au = 1.000 | A/Au >= 2/3 = 0.670 OK |
| A <= R | = 65.000 OK | A/Au = 1.000 | A/Au <= 3/2 = 1.500 OK |

Arco 5 ProgI 188.845 - ProgF 223.119

| | | | |
|-----------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| Coordinate vertice X: | 11385.265 | Coordinate I punto Tg X: | 11367.760 |
| Coordinate vertice Y: | 32103.766 | Coordinate I punto Tg Y: | 32104.959 |

| | | | |
|----------------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| Coordinate centro curva X: | 11363.340 | Coordinate II punto Tg X: | 11399.792 |
| Coordinate centro curva Y: | 32040.110 | Coordinate II punto Tg Y: | 32093.927 |

| | | | |
|------------|--------|---------------------|-------------|
| Raggio : | 65.000 | Angolo al vertice : | 333.568201g |
| Tangente : | 17.545 | Sviluppo : | 34.274 |
| Saetta : | 2.246 | Corda : | 33.878 |
| Pt (%) : | 5.5 | | |

| | | | |
|------------------|-----------|--|--|
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | |
| R >= Rmin = | 17.576 OK | | |
| Sv >= Smin = | 27.780 OK | | |
| Pt >= Ptmin = | 5.532 OK | | |

Clotoidi in uscita ProgI 223.119 - ProgF 241.965

| | | | |
|-----------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| Coordinate vertice X: | 11405.003 | Coordinate I punto Tg X: | 11399.792 |
| Coordinate vertice Y: | 32090.397 | Coordinate I punto Tg Y: | 32093.927 |

| | | | |
|-----------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| Coordinate vertice X: | 11414.289 | Coordinate II punto Tg X: | 11414.289 |
| Coordinate vertice Y: | 32081.913 | Coordinate II punto Tg Y: | 32081.913 |

| | | | |
|---------------|--------|------------------|-------------|
| Raggio : | 65.000 | Angolo : | 309.228958g |
| Parametro N : | 1.000 | Tangente lunga : | 12.578 |
| Parametro A : | 35.000 | Tangente corta : | 6.295 |
| Scostamento : | 0.227 | Sviluppo : | 18.846 |
| Pti (%) : | 5.5 | Ptf (%) : | -2.5 |

| | | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------|------------------------|
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | |
| A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] | = 30.300 OK | | |
| A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) | = 34.100 OK | | |
| A >= R/3 | = 21.700 OK | Ae/A = 1.000 | Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK |
| A <= R | = 65.000 OK | Ae/A = 1.000 | Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |

Rettifilo 6 ProgI 241.965 - ProgF 260.048

| | | | |
|-----------------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| Coordinate P.to Iniziale X: | 11414.289 | Coordinate P.to Finale X: | 11427.639 |
| Coordinate P.to Iniziale Y: | 32081.913 | Coordinate P.to Finale Y: | 32069.715 |

| | | | |
|-------------|--------|----------|-------------|
| Lunghezza : | 18.083 | Azimut : | 252.870145g |
|-------------|--------|----------|-------------|

| | | | |
|------------------|------------|---------|----------------------------------|
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | |
| L >= Lmin = | 30.000 No | Rprec = | 65.000 Rprec > Rmin = 18.080 OK |
| L <= Lmax = | 880.000 OK | Rsucc = | 150.000 Rsucc > Rmin = 18.080 OK |

Curva 6 Destra ProgI 260.048 - ProgF 340.463

| | | | |
|-----------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| Coordinate vertice X: | 11457.695 | Coordinate I punto Tg X: | 11427.639 |
| Coordinate vertice Y: | 32042.254 | Coordinate I punto Tg Y: | 32069.715 |

| | | | |
|-----------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| Coordinate vertice X: | 11473.756 | Coordinate II punto Tg X: | 11473.756 |
| Coordinate vertice Y: | 32004.844 | Coordinate II punto Tg Y: | 32004.844 |

| | | | |
|---------------------|------------|-----------------|--------|
| Tangente Prim. 1: | 32.360 | TT1 Tangente 1: | 40.712 |
| Tangente Prim. 2: | 32.360 | TT2 Tangente 2: | 40.712 |
| Alfa Ang. al Vert.: | 72.946375g | Numero Archi : | 1 |

| | | |
|--|---|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RH NV.02.0.0.001 B 17 di 36 | |

| | | | |
|--|--------------|------------------------------|-------------------------|
| Clotoide in entrata ProgI 260.048 - ProgF 276.720 | | | |
| Coordinate vertice X: | 11435.846 | Coordinate I punto Tg X: | 11427.639 |
| | | Coordinate I punto Tg Y: | 32069.715 |
| Coordinate vertice Y: | 32062.217 | Coordinate II punto Tg X: | 11439.735 |
| | | Coordinate II punto Tg Y: | 32058.246 |
| Raggio : | 150.000 | Angolo : | 303.537877g |
| Parametro N : | 1.000 | Tangente lunga : | 11.116 |
| Parametro A : | 50.008 | Tangente corta : | 5.559 |
| Scostamento : | 0.077 | Sviluppo : | 16.672 |
| Pti (%) : | -2.5 | Ptf (%) : | 3.2 |
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | |
| A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] | = 31.500 OK | A/Au = 1.000 | A/Au >= 2/3 = 0.670 OK |
| A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) | = 43.700 OK | A/Au = 1.000 | A/Au <= 3/2 = 1.500 OK |
| A >= R/3 | = 50.000 OK | | |
| A <= R | = 150.000 OK | | |
| Arco 7 ProgI 276.720 - ProgF 323.791 | | | |
| Coordinate vertice X: | 11456.338 | Coordinate I punto Tg X: | 11439.735 |
| Coordinate vertice Y: | 32041.290 | Coordinate I punto Tg Y: | 32058.246 |
| Coordinate centro curva X: | 11332.562 | Coordinate II punto Tg X: | 11466.897 |
| Coordinate centro curva Y: | 31953.298 | Coordinate II punto Tg Y: | 32020.038 |
| Raggio : | 150.000 | Angolo al vertice : | 319.977872g |
| Tangente : | 23.731 | Sviluppo : | 47.072 |
| Saetta : | 1.843 | Corda : | 46.879 |
| Pt (%) : | 3.2 | | |
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | |
| R >= Rmin | = 17.576 OK | | |
| Sv >= Smin | = 27.780 OK | | |
| Pt >= Ptmin | = 3.240 OK | | |
| Clotoide in uscita ProgI 323.791 - ProgF 340.463 | | | |
| Coordinate vertice X: | 11469.370 | Coordinate I punto Tg X: | 11466.897 |
| | | Coordinate I punto Tg Y: | 32020.038 |
| Coordinate vertice Y: | 32015.059 | Coordinate II punto Tg X: | 11473.756 |
| | | Coordinate II punto Tg Y: | 32004.844 |
| Raggio : | 150.000 | Angolo : | 303.537877g |
| Parametro N : | 1.000 | Tangente lunga : | 11.116 |
| Parametro A : | 50.008 | Tangente corta : | 5.559 |
| Scostamento : | 0.077 | Sviluppo : | 16.672 |
| Pti (%) : | 3.2 | Ptf (%) : | -2.5 |
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | |
| A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] | = 31.500 OK | Ae/A = 1.000 | Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK |
| A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) | = 43.700 OK | Ae/A = 1.000 | Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |
| A >= R/3 | = 50.000 OK | | |
| A <= R | = 150.000 OK | | |
| Rettifilo 8 ProgI 340.463 - ProgF 343.338 | | | |
| Coordinate P.to Iniziale X: | 11473.756 | Coordinate P.to Finale X: | 11474.890 |
| | Y: 32004.844 | | Y: 32002.202 |
| Lunghezza : | 2.875 | Azimut : | 225.816520g |
| Vp (Km/h) = 40.0 | | | |
| L >= Lmin | = 30.000 No | Rprec = 150.000 | Rprec > Rmin = 2.880 OK |
| L <= Lmax | = 880.000 OK | | |

| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | <p style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p> | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|----------|
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | <table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.0.0.001</td> <td>B</td> <td>18 di 36</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | RH | NV.02.0.0.001 | B | 18 di 36 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | RH | NV.02.0.0.001 | B | 18 di 36 | | | | | | | | |

Come si evince dai tabulati di calcolo:

- Le verifiche inerenti ai rettifili sono soddisfatte a meno di alcuni aspetti dei rettifili 1, 6 e 8
- Le verifiche inerenti le clotoidi sono soddisfatte
- Le verifiche inerenti le curve sono soddisfatte.

| | | | | | | |
|---|---|---|--|----------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A. | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 19 di 36 |

7 ANDAMENTO ALTIMETRICO

Il profilo longitudinale dell'asse stradale è costituito da una successione di segmenti a pendenza costante denominate livellette. Tra le livellette è necessario, per motivi di sicurezza e di comfort e di regolarità di marcia, inserire dei raccordi curvilinei che, secondo la cogente normativa italiana devono essere di forma parabolica.

I raccordi che derivano dall'intersezione di due livellette possono essere di due tipologie:

- convessi o dossi;
- concavi o sacche.

La normativa italiana per la costruzione delle strade prevede che il raccordo tra livellette devono essere eseguiti con archi di parabola quadratica ad asse verticale il cui sviluppo viene calcolato con l'espressione:

$$L = Rv \frac{\Delta i}{100}$$

dove:

- Rv è il raggio del cerchio osculatore espresso in metri;
- Δi è la variazione di pendenza in percentuale delle livellette da raccordare.

Per il calcolo dei raggi minimi la normativa fa riferimento alle distanze di visibilità da garantire in relazione alle situazioni progettuali assunte. Differenzia il progetto del raggio minimo in funzione al fatto che il suo sviluppo L sia maggiore o minore della distanza di visibilità per l'arresto D . Dunque il raggio del raccordo verticale viene determinato come di seguito.

| Raccordi convessi (dossi) | | Raccordi concavi (sacche) | |
|---|---|---|---|
| $D < L$ | $D > L$ | $D < L$ | $D > L$ |
| $Rv = \frac{D^2}{2(h_1 + h_2 + 2\sqrt{h_1 h_2})}$ | $Rv = \frac{200}{\Delta i} \left[D - 100 \frac{(h_1 + h_2 + 2\sqrt{h_1 h_2})}{\Delta i} \right]$ | $Rv = \frac{D^2}{2(h + D \sin \theta)}$ | $Rv = \frac{200}{\Delta i} \left[D - 100 \frac{h + D \sin \theta}{\Delta i} \right]$ |

Tabella 3: Calcolo raggio raccordo D.M. 5/11/2001

Con:

- h_1 = altezza sul piano stradale degli occhi del conducente, posta da normativa pari ad 1.1 m;
- h_2 = altezza dell'ostacolo, posta da normativa pari a 0.1 m;

| | | | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A. | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 20 di 36 |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | | | | | | | |

- h = altezza del centro dei fari del veicolo sul piano stradale, pari a 0.5 m;
- θ = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto all'asse del veicolo, pari a 1° .

Con riferimento a ciò la normativa fornisce abachi per il calcolo di R_v per raccordi convessi quando $h_1 = 1.1$ e $h_2 = 0.1$

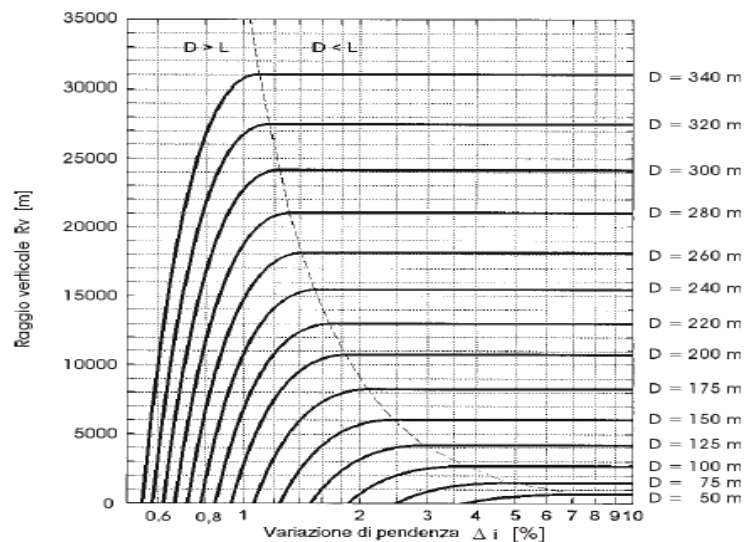


Figura 5 - Raggi verticali per raccordi convessi D.M. 5/11/2001

abachi per il calcolo di R_v per raccordi convessi quando $h_1 = h_2 = 1.1$

| | | | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A. | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 21 di 36 |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | | | | | | | |

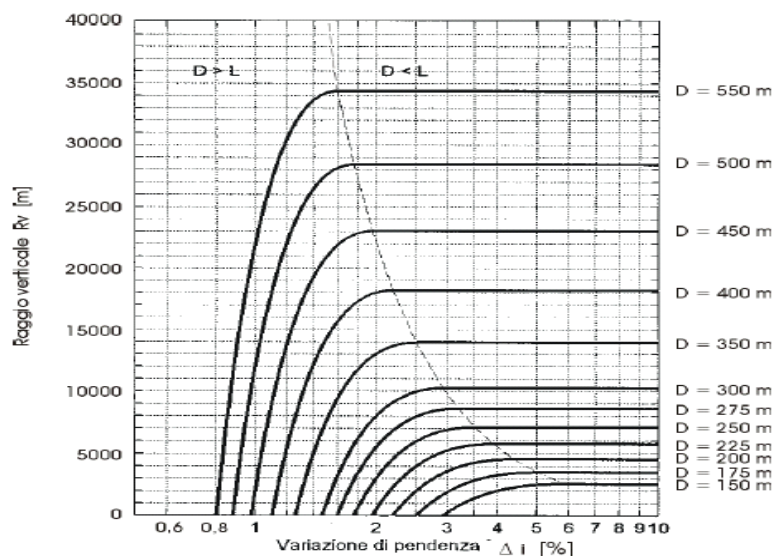


Figura 6 - Raggi verticali per raccordi convessi DM 5/11/2001

Ed abachi per il calcolo di R_v per raccordi concavi.

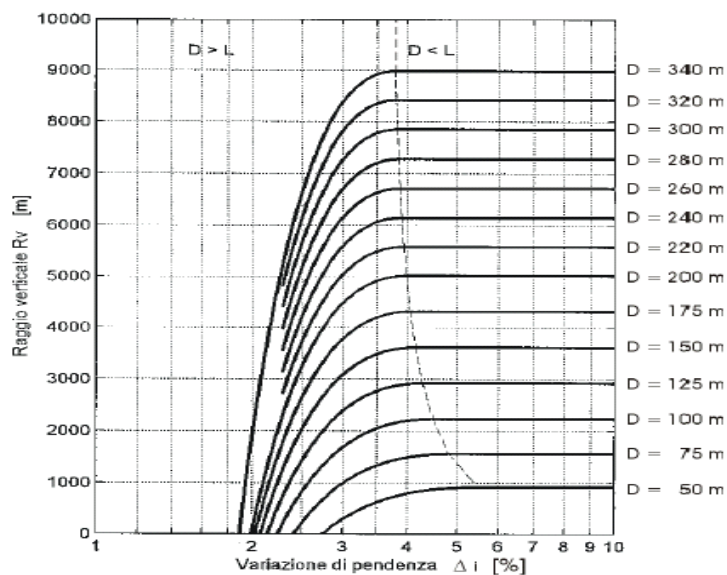


Figura 7 - Raggi verticali per raccordi concavi DM 5/11/2001

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 22 di 36 |

Nelle figure precedenti, R_v è chiaramente il raggio del raccordo verticale in metri, D è la distanza di visibilità per l'arresto e Δ_i è la variazione di pendenza delle due livellette espressa in percentuale.

L'andamento altimetrico è composto dalla successione degli elementi riportati nella tabella seguente.

| Progr. Iniziale | Progr. Finale | Pendenza | Lunghezza |
|-----------------|---------------|----------|-----------|
| 0.00 | 321.72 | -0.16 | 321.72 |
| 321.72 | 343.33 | 2.50 | 21.61 |

Tabella 4: Elementi a pendenza costante

Tra le livellette sono posti i raccordi parabolici riportati nella tabella seguente.

| Progr. Iniziale | Progr. Finale | Raggio |
|-----------------|---------------|--------|
| 301.74 | 341.70 | 1500 |

Tabella 5: Raccordi verticali

| | | | | | | |
|---|--|---|----------|---------------|------|----------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | IF1M | 0.0.E.ZZ | RH | NV.02.0.0.001 | B | 23 di 36 |

8 VERIFICHE ANDAMENTO ALTIMETRICO

La verifica di conformità dell'andamento altimetrico ai criteri progettuali utilizzati, è riportata nelle tabelle seguenti.

Per gli elementi a pendenza costante.

| Progr. Iniziale | Progr. Finale | Lunghezza | Pendenza | Limite normativo | Esito verifica |
|-----------------|---------------|-----------|----------|------------------|----------------|
| 0.00 | 321.72 | 321.72 | -0.16 | ± 10.0 % | Ok |
| 321.72 | 343.33 | 21.61 | 2.50 | ± 10.0 % | Ok |

Tabella 6: Verifica elementi a pendenza costante

Per i raccordi parabolici.

| Progr. Iniziale | Progr. Finale | Raggio | Variazione pendenza | Minimo normativo | Esito verifica |
|-----------------|---------------|--------|---------------------|------------------|----------------|
| 301.74 | 341.70 | 1500 | 2.66 | 205.76 | Ok |

Tabella 7: Verifica raccordi altimetrici

Come indicato nelle tabelle riassuntive, tutte le verifiche inerenti all'andamento altimetrico del tracciato sono soddisfatte.

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------|--|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 24 di 36 | | | | | |

9 COORDINAMENTO PLANO ALTIMETRICO

Il coordinamento plano-altimetrico va a posizionare relativamente tra di loro i singoli elementi planimetrici e altimetrici al fine di ottenere nello spazio un tracciato prospetticamente soddisfacente, in modo da assicurare all'utente, in ogni punto del tracciato, di percepire con chiarezza i punti singolari, avere una visione prospettica del tracciato il più possibile realistica ed evitare perdite di tracciato.

La normativa a tal proposito fornisce linee guida per una corretta percezione del tracciato. In particolare:

- Quando un raccordo verticale è situato in un tratto ad andamento rettilineo ed è sufficientemente distante dai punti di tangenza delle curve planimetriche, la percezione del tracciato è corretta;
- Se non è possibile evitare la sovrapposizione dei due elementi curvilinei, è opportuno far coincidere il vertice del raccordo verticale con quello della curva planimetrica. In tal caso, il risultato ottimale dal punto di vista ottico lo si ottiene se la lunghezza dei due raccordi è dello stesso ordine;
- Nei tratti con andamento planimetrico sinuoso è opportuno evitare cambiamenti di pendenza longitudinale.

Inoltre la norma fornisce al Paragrafo 5.5.2 una serie di problemi plano-altimetrici facilmente riscontrabili e definisce le soluzioni ad essi.

La normativa richiede inoltre particolare attenzione alla Perdita di Tracciato.

Quando un raccordo concavo segue un raccordo convesso, nel quadro prospettico dell'utente può rimanere mascherato un tratto intermedio del tracciato. Si definisce questa situazione come "perdita di tracciato". Questa perdita può disorientare l'utente quando il tracciato ricompare ad una distanza inferiore a quella riportata nella Tabella 8.

| Velocità [Km/h] | 25 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Distanza di ricomparsa [m] | 150 | 180 | 220 | 280 | 350 | 420 | 500 | 560 | 640 | 720 | 800 | 860 |

Tabella 8: Distanza di ricomparsa

L'andamento del profilo plano-altimetrico rispetta le prescrizioni del D.M. 5/11/2001.

| | | | | | | |
|--|---|--|-----------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 25 di 36 |

10 ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA IN CURVA

Allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato, conservando i necessari franchi fra la sagoma limite dei veicoli ed i margini delle corsie, si prevede che ciascuna corsia sia allargata di una quantità E pari a:

$$E=45/R$$

dove R [m] è il raggio esterno della corsia (per $R > 40$ m si può assumere, nel caso di strade ad unica carreggiata a due corsie, il valore del raggio uguale a quello dell'asse della carreggiata).

Se il valore $E=45/R$ è inferiore a 20 cm non si prevede nessun allargamento e le corsie conservano le larghezze che hanno in rettilineo.

Per la viabilità in oggetto, gli allargamenti previsti sono indicati in Tabella 9.

| Curva n. | Progr. Iniziale | Progr. Finale | Raggio [m] | Allargamento [m] |
|----------|-----------------|---------------|------------|------------------|
| 1 | 29.36 | 57.46 | 60 | 0.75 |
| 2 | 188.845 | 223.11 | 65 | 0.69 |
| 3 | 276.72 | 323.79 | 150 | 0.30 |

Tabella 9: Allargamenti della carreggiata in curva

| | | | | | | |
|---|---|---|---|----------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A. | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 26 di 36 |

11 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, che deve essere contenuta nei limiti come da normativa.

Le ipotesi assunte sono:

- in rettilineo, sugli archi di cerchio con raggio non inferiore a R^* e nelle clotoidi, la velocità di progetto tende al limite superiore dell'intervallo;
- gli spazi di accelerazione conseguenti all'uscita da una curva circolare, e quelli di decelerazione per l'ingresso a detta curva, ricadono soltanto negli elementi considerati;
- su tutte le curve circolari con raggio inferiore a R^* la velocità è costante;
- i valori dell'accelerazione e della decelerazione restano determinati in $0,8 \text{ m/s}^2$;
- lo spazio per passare da una velocità alla successiva, detta distanza di transizione, è riportato all'inizio della curva circolare per la decelerazione, all'uscita per l'accelerazione;
- si assume che le pendenze longitudinali non influenzino la velocità di progetto.

Il diagramma delle velocità viene dunque utilizzato non solo per controllare l'omogeneità del tracciato, ma anche per fornire in ogni punto, la velocità di progetto, in base alla quale vanno determinate alcune grandezze essenziali per la sicurezza, prime fra tutte le distanze necessarie per l'arresto e le visuali libere per il sorpasso. Proprio per questo si vanno a fissare limiti alle variazioni di velocità ΔV , principalmente in decelerazione, tra un elemento e l'altro. In proposito, le norme italiane, prescrivono per tutte le strade i seguenti valori:

| Velocità prog. Massima [Km/h] | ΔV inderogabile | ΔV limite consigliato |
|-------------------------------|--|-------------------------------|
| $V_{\max} \geq 100$ | $ V_{\max} - V \leq 10 \text{ km/h}$ | $\leq 15 \text{ km/h}$ |
| | $ V_i - V_{i+1} \leq 20 \text{ km/h}$ | |
| $V_{\max} \leq 80$ | $ V_{\max} - V \leq 5 \text{ km/h}$ | $\leq 10 \text{ km/h}$ |
| | $ V_i - V_{i+1} \leq 20 \text{ km/h}$ | |

Tabella 10: Verifica diagramma delle velocità

| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A. | <p style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p> | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|----------|
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | <table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.0.0.001</td> <td>B</td> <td>27 di 36</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | RH | NV.02.0.0.001 | B | 27 di 36 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | RH | NV.02.0.0.001 | B | 27 di 36 | | | | | | | | |

L'andamento geometrico della viabilità permette di raggiungere il limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto pari a 40 km/h.

Il diagramma di velocità, costruito secondo le prescrizioni del cap. 5.4 del D.M. 5/11/2001, è riportato nell'elaborato "Diagrammi di verifica del tracciato, di visuale libera e velocità" a cui si rimanda per maggiori dettagli e approfondimenti.

| | | | | | | |
|---|---|---|--|----------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A. | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 28 di 36 |

12 VERIFICA DI DISTANZE DI VISUALI LIBERE

Con la costruzione dei diagrammi di visibilità si confrontano le visuali libere richieste per la sicurezza di marcia e quelle realmente disponibili: affinché il conducente possa percorrere in sicurezza l'intero percorso stradale è necessario che sia garantita in ogni punto la distanza di visibilità per l'arresto, che è pari allo spazio minimo necessario affinché il conducente possa arrestare il veicolo in condizione di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto.

Inoltre per strade a due corsie, una per senso di marcia, è necessario garantire la distanza di visibilità per il sorpasso almeno per il 20% dello sviluppo totale del tracciato.

Di seguito l'espressione utilizzata per il calcolo della distanza di visibilità per l'arresto:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau - \frac{1}{3,6^2} \int_{v_0}^{v_1} \frac{V}{g \times \left[f_i(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV$$

Per la verifica di si deve far in modo che la distanza $A_i B_i$ che si desidera assicurare in un punto i ad un veicolo che proceda da destra a sinistra, alla velocità trovata precedentemente, rispetti la relazione:

- D_1 = spazio percorso nel tempo t [m]
- D_2 = spazio di frenatura [m]
- 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 del veicolo finale. [km/h]
- i = pendenza longitudinale del tracciato [%]
- t = tempo complessivo di reazione [sec]
- g = accelerazione gravitazionale [m/s²]
- Ra = resistenza aerodinamica [N]
- m = massa del veicolo [kg]
- f_1 = quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenata
- r_0 = resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile [N/kg]

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|--------------------|----------------------------|-----------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B |
| | | | | PAGINA 29 di 36 | | |

$$A_1B_1 > A_2B_2 > A_3B_3 = A_4B_4 < A_5B_5$$

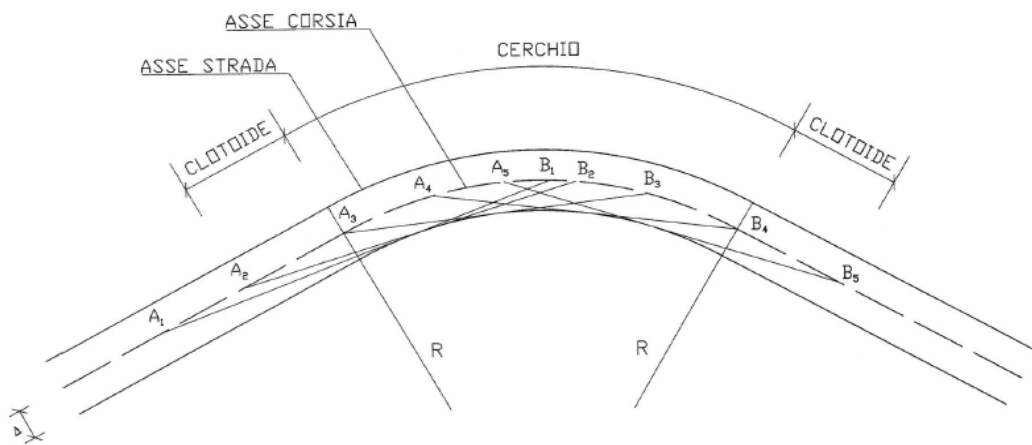


Figura 8: Verifica grafica

Il veicolo e l'ostacolo, secondo la norma, si ipotizzano posti in asse corsia, l'altezza dell'occhio del guidatore a 1.10 m e l'ostacolo a 0.10 m.

La presenza di opportune visuali libere, sia sulla strada che in corrispondenza delle intersezioni, costituisce primaria ed inderogabile condizione di sicurezza della circolazione.

La distanza di visuale libera rappresenta la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé indipendentemente dalle condizioni del traffico e dalle condizioni atmosferiche e di illuminazione. In fase progettuale tale distanza deve essere confrontata con le distanze di visibilità per l'arresto e per il sorpasso.

Le analisi sono state condotte considerando sia l'andamento planimetrico che l'andamento altimetrico del tracciato.

Le distanze di visuale libera per l'arresto sono state valutate, tramite software, con un determinato passo lungo il tracciato. Per ciascuna progressiva individuata sul tracciato, il punto di vista (Pv) viene posizionato ad un'altezza $h_1 = 1.10$ m, mentre l'oggetto da vedere (Pt) ad un'altezza $h_2 = 0.10$ m sulla stessa polilinea dove è collocato il punto di vista. L'oggetto viene spostato dal programma in punti via via più lontani dal punto di vista finché il raggio visuale che collega Pv e Pt incontra un ostacolo. In quell'istante il programma

| | | | | | | |
|---|---|---|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. PAGINA B 30 di 36 |
| IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | | |

valuta la distanza di visuale libera per l'arresto ($D_{v,a}$) come differenza di progressive relative ai punti P_t e P_v . La distanza di visuale libera per l'arresto è confrontata con la distanza di visibilità per l'arresto (D_a), calcolata secondo normativa.

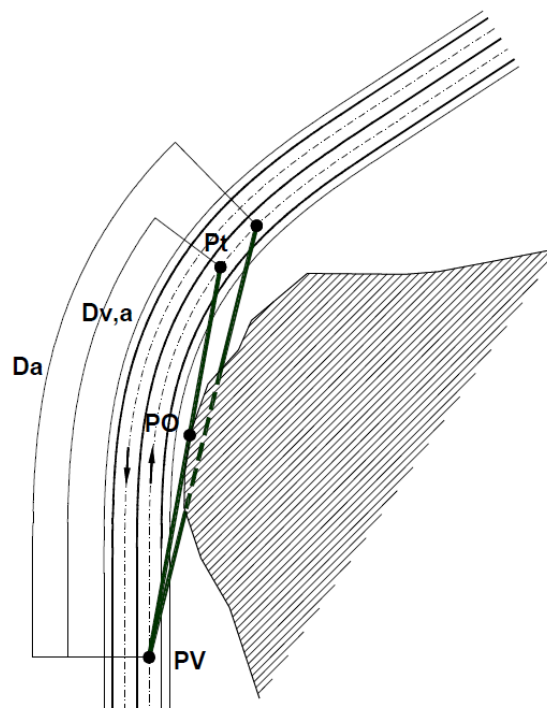


Figura 9: Parametri utilizzati nelle verifiche di visibilità per l'arresto

Per il calcolo della distanza per il sorpasso, il punto di vista P_v , posto ad un'altezza $h_1 = 1,10$ m, scorre lungo la polilinea AEDX e ricerca, lungo la polilinea AESX, la posizione in cui un altro veicolo P_t , di altezza $h_2 = 1,10$ m, non è più visibile. E viceversa. La distanza di visuale libera per il sorpasso corrisponde alla differenza di progressive dei punti P_v e P_t .

| | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. PAGINA B 31 di 36 |

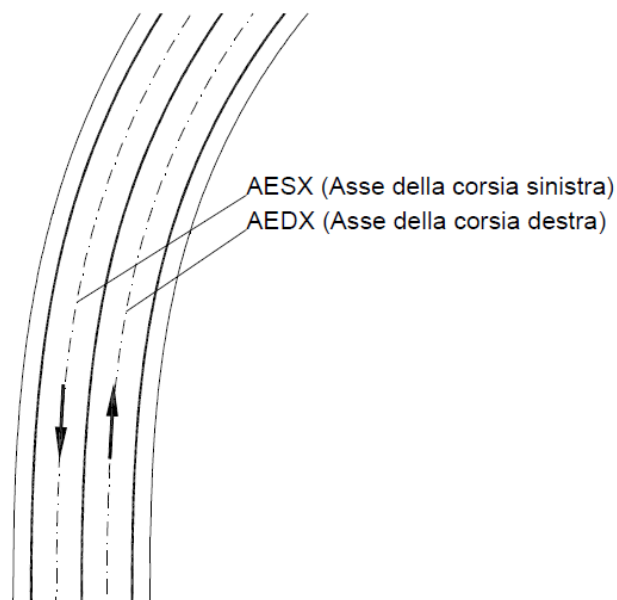


Figura 10 Polilinee usate per le verifiche di visibilità per il sorpasso

I risultati del confronto sono riportati in Figura 11 e all'interno dell'elaborato grafico "Diagrammi di verifica del tracciato, di visuale libera e velocità" a cui si rimanda per ogni dettaglio e approfondimento. Le visuali libere risultano, in ogni punto del tracciato, maggiori delle distanze di visibilità per l'arresto. In conformità al progetto definitivo il sorpasso è interdetto per l'intera lunghezza con opportuna segnaletica orizzontale e verticale. Inoltre, al fine di garantire la visibilità di arresto dei veicoli in ogni sezione del tracciato, sono previsti:

- Allargamento della banchina in corrispondenza della curva n. 1 pari a 1.20 m (progressiva Km. 0+043.41).
- Allargamento della banchina in corrispondenza della curva n. 2 pari a 1.15 m (progressiva Km. 0+205.98).

| | | | | | | |
|--|---|---|-----------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 32 di 36 |

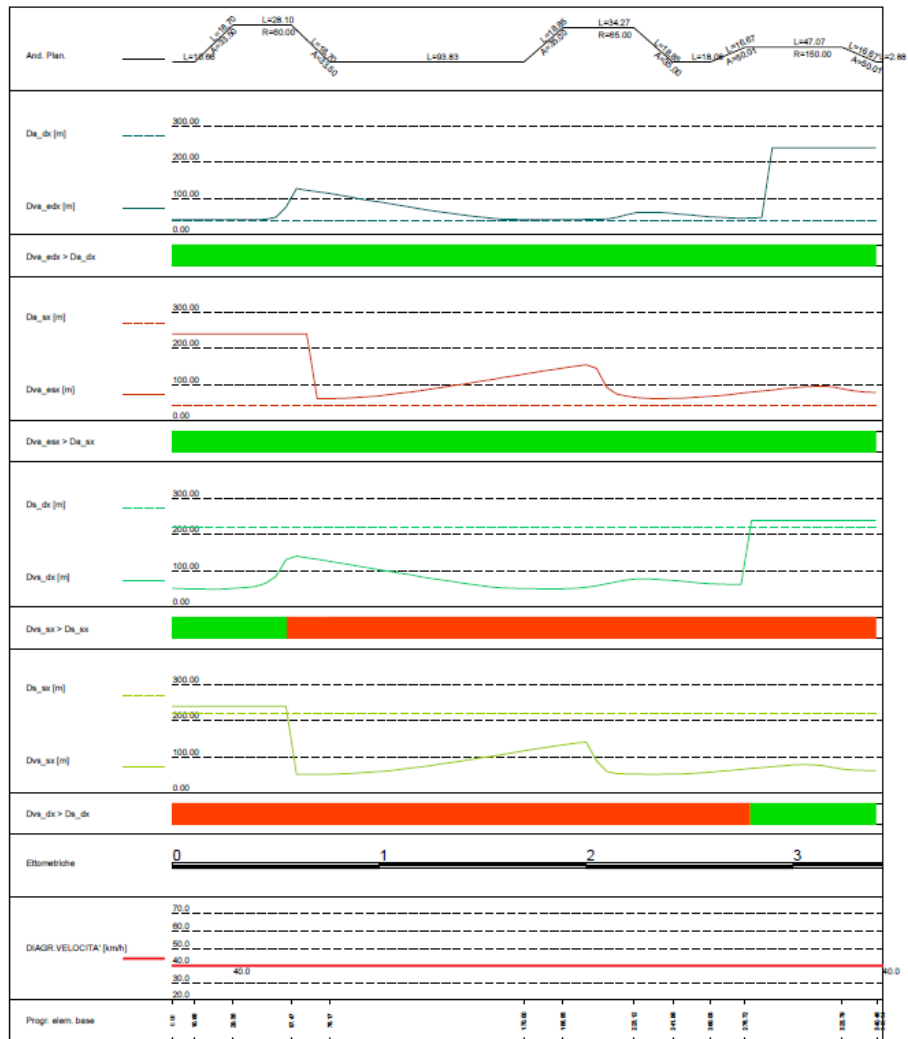


Figura 11: Diagrammi di verifica del tracciato, di visuale libera e velocità

| | | | | | | |
|--|--|--|-----------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A. | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 33 di 36 |

13 SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per le strade in progetto si prevede una pavimentazione di tipo flessibile con uno strato di usura ad elevata aderenza in conglomerato bituminoso.

La pavimentazione stradale è stata dimensionata tenendo conto delle indicazioni del "Catalogo delle pavimentazioni stradali", Consiglio Nazionale delle Ricerche, B.U. n.178 – 1995 ed è stata verificata con il metodo di calcolo A.A.S.H.T.O. Guide for Design of Pavement Structures. Si rimanda all'elaborato "Relazione tecnica sulle Pavimentazioni stradali" per maggiori dettagli e approfondimenti.

La pavimentazione è stata dimensionata per garantire un numero di passaggi di 4.000.000 veicoli nella vita utile di progetto.

La pavimentazione è così costituita:

- **Strato di fondazione** in misto granulare stabilizzato di spessore pari a **15 cm**;
- **Strato di base** in conglomerato bituminoso di spessore pari a **8 cm**;
- **Strato di collegamento** in conglomerato bituminoso di spessore pari a **5 cm**;
- **Strato di usura** in conglomerato bituminoso di spessore pari a **5 cm**.

Si rimanda all'elaborato "Relazione tecnica sulla Pavimentazione stradale" per maggiori dettagli ed approfondimenti.

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 34 di 36 |

14 BARRIERE DI SICUREZZA

Per la protezione dei margini sono state previste barriere di sicurezza di categorie H1 Bordo laterale.

Le caratteristiche tecniche e i criteri di scelta delle barriere stradali previste sono dettagliatamente esposti nell'elaborato "Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza".

I dettagli costruttivi delle barriere di sicurezza previste nella nuova viabilità in esame sono dettagliatamente illustrati nell'elaborato "Planimetria segnaletica e barriere di sicurezza".

| | | | | | | |
|--|--|---|---|-----------------------------------|------------------|---------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A. | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO NV.02.0.0.001 | REV. B | PAGINA 35 di 36 |

15 SEGNALETICA STRADALE

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per la guida, è stata prevista una segnaletica stradale orizzontale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada.

Le strisce longitudinali di separazione dei sensi di marcia avranno larghezza pari a 10 cm in accordo con l'Art. 138 del DPR 495/92, Regolamento del NCS. Le strisce di margine avranno larghezza di 12 cm ai sensi dell'Art. 141 del Regolamento del NCS.

La segnaletica di margine e di corsia si completa con strisce discontinue di tipo **G**, all'interno dell'area di intersezione, e con strisce discontinue di tipo **F** in corrispondenza di accessi laterali o passi carrabili.

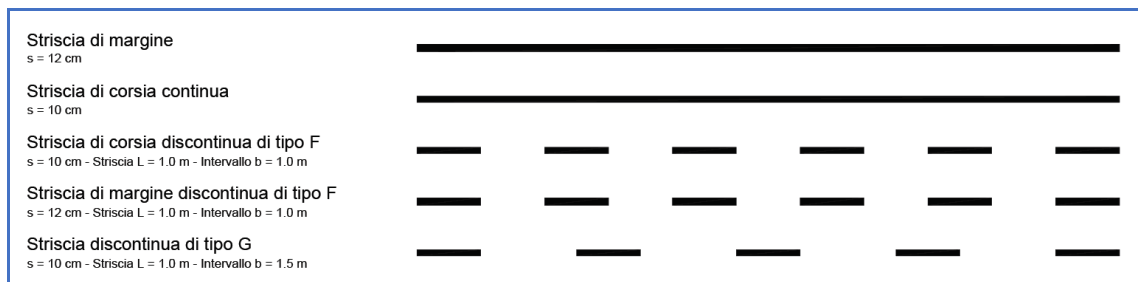


Figura 10: Tipologia di strisce

La segnaletica verticale sarà realizzata utilizzando pellicole rifrangenti innovative del tipo microprismatiche in modo da migliorare la percezione del segnale in tutte le condizioni di visibilità. Si prevede di utilizzare supporti in alluminio con dispositivo di antirotazione. Si prevede di utilizzare segnali serie normale.

La vita utile della segnaletica sarà di 10 anni.

I segnali saranno costituiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% di opportuno spessore. Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.

I segnali ubicati sul lato della sede stradale (segnali laterali) avranno il bordo verticale interno a distanza non inferiore a 0.30 m e non superiore a 1.00 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina. Distanze inferiori, purché il segnale non sporga sulla carreggiata, sono ammesse in caso di limitazione di spazio. I sostegni verticali dei segnali saranno collocati a distanza non inferiore a 0.50 m dal ciglio del marciapiede o

| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A. | <p style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p> | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|----------|
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica | <table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.0.0.001</td> <td>B</td> <td>36 di 36</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | RH | NV.02.0.0.001 | B | 36 di 36 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | RH | NV.02.0.0.001 | B | 36 di 36 | | | | | | | | |

dal bordo esterno della banchina. L'altezza minima dei segnali laterali è di 0.60 m e la massima è di 2.20 m. La posa in opera della segnaletica deve essere eseguita in modo tale che il segnale abbia un'inclinazione rispetto al flusso del traffico di 93°.

I segnali di pericolo saranno installati ad una distanza di 150 m. I segnali di prescrizione sono installati in corrispondenza del punto di inizio validità della prescrizione.

Si rimanda all'elaborato "Planimetria segnaletica" per maggiori dettagli e approfondimenti.