

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACOPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche



## PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO**

RELAZIONE

VIABILITÀ

NV05

Viabilità dal km 31+800 al km 32+300

Relazione tecnica

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO		
Geom. M. FERRONI		-

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

I F 2 R   2 2   E   Z Z   R H   N V 0 5 0 0   0 0 2   B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	D. Ceraudo	29/04/21	G. Gramolini	30/04/21	A. Rezzi	30/04/21	IL PROGETTISTA L. LACOPO  15/10/21
B	EMISSIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA	D. Ceraudo	14/10/21	G. Gramolini	14/10/21	A. Rezzi	14/10/21	

File: IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.docx

n. Elab.:

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 2 di 67

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>STATO DI FATTO.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI.....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>VERIFICA DI RISPONDEZZA DEL PROGETTO AL D.M. 05/11/2001 .....</b>	<b>13</b>
<b>6.1</b>	<b>ANDAMENTO PLANIMETRICO.....</b>	<b>13</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Rettifili .....</b>	<b>13</b>
<b>6.1.2</b>	<b>Curve a raggio costante.....</b>	<b>13</b>
<b>6.1.3</b>	<b>Curve a raggio variabile: clotoide.....</b>	<b>14</b>
<b>6.2</b>	<b>ANDAMENTO ALTIMETRICO.....</b>	<b>15</b>
<b>6.3</b>	<b>PENDENZE TRASVERSALI DELLA PIATTAFORMA.....</b>	<b>17</b>
<b>6.4</b>	<b>ALLARGAMENTI PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA.....</b>	<b>18</b>
<b>6.5</b>	<b>VERIFICHE DI VISIBILITÀ.....</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>NV05 - VIABILITÀ DAL KM 31+800 AL KM 32+300.....</b>	<b>20</b>
<b>7.1</b>	<b>INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TRASVERSALE.....</b>	<b>20</b>
<b>7.2</b>	<b>VELOCITÀ DI PROGETTO E VERIFICHE DI VISIBILITÀ.....</b>	<b>21</b>
<b>7.2.1</b>	<b>Velocità di progetto .....</b>	<b>21</b>
<b>7.2.2</b>	<b>Visuali libere .....</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE .....</b>	<b>27</b>

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 3 di 67

<b>8.1</b>	<b>SCOTICO E BONIFICA .....</b>	<b>27</b>
<b>8.2</b>	<b>SOVRASTRUTTURA STRADALE .....</b>	<b>27</b>
<b>9</b>	<b>BARRIERE DI SICUREZZA.....</b>	<b>30</b>
<b>10</b>	<b>SEGNALETICA.....</b>	<b>35</b>
<b>11</b>	<b>INTERSEZIONI STRADALI.....</b>	<b>36</b>
<b>12</b>	<b>ANALISI DI SICUREZZA (ART. 4 DEL D.M. 22/04/2004).....</b>	<b>38</b>
<b>12.1</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>39</b>
<b>12.2</b>	<b>DOCUMENTI TECNICI .....</b>	<b>39</b>
<b>12.3</b>	<b>SITUAZIONE ATTUALE.....</b>	<b>39</b>
<b>12.4</b>	<b>ANALISI CONDIZIONI DI SICUREZZA ATTUALI.....</b>	<b>43</b>
<b>12.4.1</b>	<b>VOLUME DI TRAFFICO E LIVELLO DI SERVIZIO.....</b>	<b>43</b>
<b>12.4.2</b>	<b>INCIDENTALITÀ .....</b>	<b>43</b>
<b>12.5</b>	<b>LINEE GUIDA PER L'ANALISI DELLA SICUREZZA DEGLI ASSI DI PROGETTO.....</b>	<b>46</b>
<b>12.5.1</b>	<b>PREMESSA METODOLOGICA ALL'ANALISI DI SICUREZZA.....</b>	<b>46</b>
<b>12.5.2</b>	<b>ANALISI COMPLESSIVA DEGLI INTERVENTI.....</b>	<b>48</b>
<b>12.6</b>	<b>ANALISI DI DETTAGLIO DELLE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO RISPETTO AI REQUISITI DELLA NORMATIVA D'INDIRIZZO .....</b>	<b>51</b>
<b>12.7</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>52</b>
<b>13</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>53</b>
<b>13.1</b>	<b>TRACCIAMENTO PLANIMETRICO .....</b>	<b>53</b>
<b>13.2</b>	<b>TRACCIAMENTO ALTIMETRICO .....</b>	<b>62</b>
<b>13.3</b>	<b>VERIFICHE PLANIMETRICHE.....</b>	<b>66</b>

---

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	4 di 67

## 13.4 VERIFICHE ALTIMETRICHE.....67

APPALTATORE: <u>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</u>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 5 di 67

## 1 **PREMESSA**

Gli interventi oggetto del presente progetto s’inseriscono nell’ambito della riqualificazione delle relazioni trasportistiche dell’asse trasversale Napoli – Benevento – Foggia – Bari. Tali interventi sono finalizzati a dare adeguata risposta alle mutate esigenze di mobilità dei viaggiatori e delle merci, e costituiscono un elemento fondamentale per lo sviluppo dell’intero meridione, per una sua migliore integrazione economica e sociale nel Paese ed in Europa.

In tal senso la realizzazione dell’alta capacità Napoli – Bari, unitamente all’attivazione del sistema ferroviario dell’alta velocità Roma – Napoli, favorirà l’integrazione dell’infrastruttura ferroviaria del Sud – Est con le Diretrici di collegamento al Nord del Paese e con l’Europa, a sostegno dello sviluppo socio-economico del Mezzogiorno, riconnettendo due aree, quella campana e quella pugliese.

La riqualificazione e lo sviluppo dell’itinerario Napoli – Bari prevede interventi di raddoppio delle tratte ferroviarie a singolo binario e varianti rispetto agli attuali tracciati, perseguendo, con visione di sistema, la scelta delle migliori soluzioni in grado di assicurare la velocizzazione dei collegamenti e l’aumento dell’offerta di trasporto ferroviaria, elevando l’efficacia dell’infrastruttura esistente, attraverso l’aumento dell’accessibilità al servizio nelle aree attraversate.

Gli obiettivi perseguiti dal complesso degli interventi compresi nell’itinerario possono essere sintetizzati nel:

- miglioramento della competitività del trasporto su ferro attraverso l’incremento dei livelli prestazionali, comparabili con il trasporto su gomma, allo stato più attrattivo (circa 3h), ed un significativo recupero dei tempi di percorrenza;
- miglioramento dell’integrazione della rete ferroviaria di Sud – Est con il sistema AV/AC, con conseguente aumento generalizzato dell’offerta del servizio ferroviario nell’intero Mezzogiorno;
- miglioramento dell’integrazione della tratta ferroviaria con le strutture dedicate all’intermodalità e alla logistica, con conseguente aumento delle quote di trasporto merci su rotaia, in coerenza con il sistema di nodi (es. piattaforme intermodali, porti) previsti nel nuovo assetto della rete TEN-T.

Per la riqualificazione dell’intero itinerario Napoli – Bari, è necessaria la realizzazione di alcuni interventi, che riguardano in particolare le seguenti tratte funzionali:

- Tratta Napoli – Canello – Variante di Acerra
- Tratta Canello – Benevento
- Tratta Apice – Orsara di Puglia
- Tratta Orsara di Puglia – Bovino – Cervaro di Foggia
- Bretella di Foggia

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 6 di 67

Il tracciato di variante si estende per 30,387 km con una velocità di tracciato di 180 km/h, tranne che per due tratti a 160 km/h rispettivamente di circa 1.7 km nella zona di Amorosi e di circa 300 m prima dell'allaccio alla Linea Storica lato Vitulano, mentre nella tratta compresa tra le fermate di Solopaca e S. Lorenzo Maggiore la velocità di tracciato è innalzata a 200 km/h.

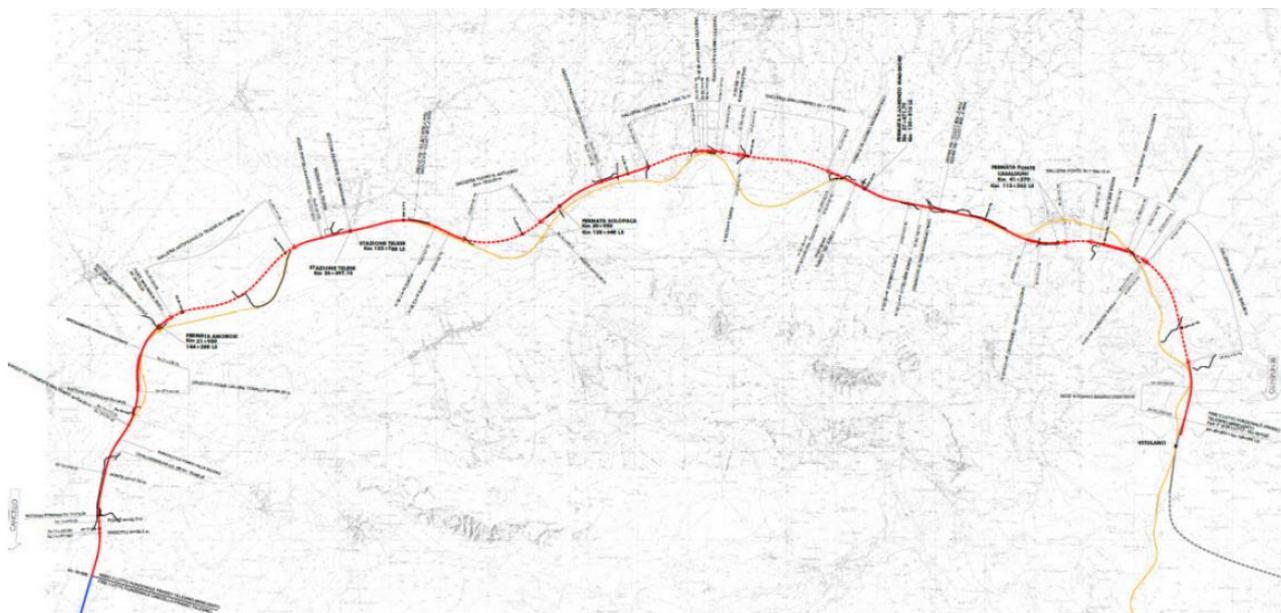


Figura 1: Corografia della Tratta Frasso Telesino - Vitulano

In sintesi l'intervento è composto da:

- il raddoppio del binario in parte in affiancamento, in parte in variante;
- le nuove fermate di Amorosi, Solopaca, San Lorenzo Maggiore, Ponte Casalduni comprensive di due marciapiedi da m 300 con sottopassaggio pedonale;
- la nuova stazione di Telese dotata di due marciapiedi da m 400 con sottopassaggio e comprensiva di:
  - quattro comunicazioni P/D a 60km/h;
  - due binari di precedenza con itinerari in deviata a 60 km/h;
  - modulo di stazione a 750 m;
- il nuovo PC di San Lorenzo Maggiore con comunicazioni a 60 km/h.

L'intervento risulta suddiviso in 3 lotti funzionali in relazione ai tratti in cui l'infrastruttura dialoga con gli impianti esistenti di Telese e San Lorenzo:

- **Lotto 1:** Frasso-Telese (circa 11 km) dal km 16+500 fino all'impianto di Telese;
- **Lotto 2:** Telese-San Lorenzo (circa 11 km) dall'Impianto di Telese fino all'impianto del PC di San Lorenzo;

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	7 di 67

- **Lotto 3:** San Lorenzo-Vitulano (circa 8 km) dall'impianto del PC di San Lorenzo fino a fine intervento.

Oggetto di questo Appalto e della presente Relazione è il solo intervento relativo al 2° lotto funzionale Telese-S.Lorenzo.

In tale ambito, sono previsti i seguenti interventi:

- adeguamento delle viabilità esistenti interferite dalla nuova linea ferroviaria;
- realizzazione di deviazioni provvisorie;
- adeguamento delle viabilità esistenti per il collegamento della rete stradale alle stazioni/fermate previste in progetto;
- realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale con le aree di soccorso/sicurezza previste in progetto.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	8 di 67

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione tecnica della viabilità NV05 – Viabilità dal km 31+800 al km 32+300.

La viabilità in oggetto consiste nell'adeguamento della viabilità esistente in corrispondenza del tratto della nuova linea ferroviaria compreso tra il km 31+800 ed il km 32+300, e si rende necessaria al fine di garantire continuità ai collegamenti stradali esistenti tra la S.P. 102 e la S.P. 65 e tra la S.P. 102 e la S.P. 106 a seguito della realizzazione della nuova linea ferroviaria.

L'intervento di adeguamento prevede, in particolare, un nuovo collegamento stradale tra la S.P. 102 (interferita dalla linea ferroviaria di progetto) e la viabilità NV15 (Adeguamento S.P. 62 al km 32+285) la quale è connessa sia con la S.P. 65 che con la S.P. 106.

La relazione evidenzia quelle che sono le caratteristiche della viabilità esistente, le ripercussioni che l'inserimento del collegamento ferroviario avrà sulla stessa e come s'intende garantire la continuità all'utenza stradale tenendo conto anche delle caratteristiche territoriali e ambientali.

Gli interventi sulle viabilità sono stati definiti nel rispetto delle normative cogenti e delle condizioni locali esistenti, ambientali, locali, paesaggistiche ed economiche, garantendo sicurezza e funzionalità.

Nel seguito, dopo aver riportato le normative di riferimento adottate, si riporta:

- i criteri e le caratteristiche progettuali utilizzati;
- l'inquadramento funzionale e la sezione tipo;
- la velocità di progetto;
- le caratteristiche e la verifica dell'andamento planimetrico e dell'andamento altimetrico;
- gli allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva;
- le caratteristiche del corpo stradale;
- le caratteristiche delle barriere di sicurezza e della segnaletica;
- le caratteristiche e le verifiche delle intersezioni a raso.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 9 di 67

### **3    NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

Per la definizione geometrico-funzionale della viabilità sono state adottate le disposizioni legislative di seguito elencate.

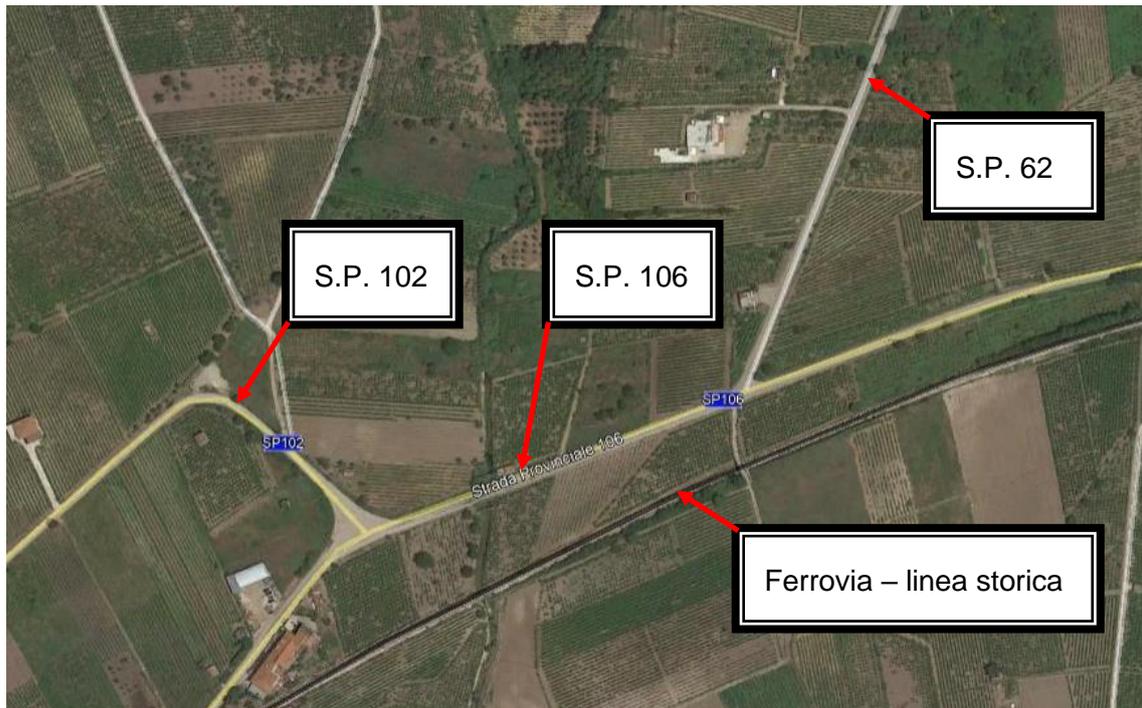
- D. L.vo 30/04/1992 n. 285: *“Nuovo codice della strada”*;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: *“Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada”*;
- D.M. 05/11/2001: *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”*;
- D.M. 22/04/2004: *“Modifica del decreto 5 novembre 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”*;
- D.M. 01/04/2019: *“Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)”*;
- 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”*;
- RFI – Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 10 di 67

#### 4 STATO DI FATTO

Lo stato di fatto corrispondente alla viabilità in oggetto è caratterizzato dalla connessione tra la S.P.102 e la S.P.62 per mezzo della S.P.106, nell'ambito del Comune di Guardia Sanframondi, in provincia di Benevento. Questa, nel tratto d'interesse, corre parallela alla linea ferroviaria storica. Tali viabilità sono caratterizzate da una larghezza della sezione trasversale media pari a 5,50 m.

La viabilità in oggetto consiste nell'adeguamento della viabilità esistente in corrispondenza del tratto della nuova linea ferroviaria compreso tra il km 31+800 ed il km 32+300, e si rende necessaria al fine di garantire continuità ai collegamenti stradali esistenti tra la S.P. 102 e la S.P. 65 e tra la S.P. 102 e la S.P. 106 a seguito della realizzazione della nuova linea ferroviaria.



APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 11 di 67

## 5 CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'intervento di adeguamento prevede un nuovo collegamento stradale tra la S.P. 102 (interferita dalla linea ferroviaria di progetto) e la viabilità NV15 (Adeguamento S.P. 62 al km 32+285), la quale è connessa sia con la S.P. 65 sia con la S.P. 106.

Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato inquadrando la viabilità come **strada locale a destinazione particolare**, adottando una sezione trasversale con piattaforma pavimentata di larghezza pari a 6,50 m composta da due corsie da 2,75 m e banchine pari a 0,50 m.

Il tracciato è stato definito mediante un andamento plano-altimetrico compatibile con il raccordo alla viabilità esistente e nel rispetto del franco minimo prescritto in corrispondenza dell'opera di attraversamento.

Nel testo allegato alla norma D.M. 05/11/2001, al cap. 1 si evidenzia che *“interventi su strade esistenti vanno eseguiti adeguando alle presenti norme (D.M. 05/11/2001), per quanto possibile, le caratteristiche geometriche delle stesse, in modo da soddisfare nella maniera migliore le esigenze della circolazione.”*

Il progetto dell'intervento di adeguamento ha tenuto conto del D.M. 05/11/2001 nei termini previsti nel successivo D.M. 22/04/2004, e cioè che *“le presenti norme (D.M. 05/11/2001) si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali e sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa”* e del D.M 19/04/2006 art.2 *“nel caso di interventi di adeguamento di intersezioni esistenti le norme allegate costituiscono il riferimento cui la progettazione deve tendere”*.

Poiché ad oggi non sono state emanate ufficialmente normative cogenti per l'adeguamento delle strade esistenti, il criterio seguito per il progetto degli interventi di adeguamento è stato quello di integrare, qualora risulti strettamente necessario, le prescrizioni del D.M. 05/11/2001 con l'adozione di criteri di flessibilità, al fine di garantire una progettazione compatibile con il contesto (territoriale e progettuale) nell'ambito del quale si colloca l'intervento.

I criteri di flessibilità adottati hanno riguardato l'ammissione di deviazioni rispetto alle prescrizioni contenute nel D.M. 05/11/2001 in relazione ai seguenti aspetti:

- lunghezza minima e massima dei rettifili;
- lunghezza minima dello sviluppo delle curve circolari;
- valore minimo del parametro di scala delle clotoidi con riferimento al criterio ottico (criterio 3).

La successione degli elementi del tracciato è stata definita nel rispetto dei seguenti criteri di sicurezza:

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	12 di 67

- 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 contraccollo (criterio 1);
- rispetto del raggio minimo dei raccordi almetrici concavi e convessi;
- rispetto della distanza di visuale libera richiesta per l'arresto.

Per quanto riguarda la pendenza massima delle livellette, sono stati assunti i valori limite prescritti nel D.M. 05/11/2001.

Sono stati previsti, inoltre, gli eventuali allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 13 di 67

## 6 VERIFICA DI RISPONDENZA DEL PROGETTO AL D.M. 05/11/2001

Le verifiche di normativa sono state eseguite mediante l'ausilio del software di progettazione stradale "PowerCivil" della Bentley. In particolare il programma consente la verifica, in tempo reale, delle caratteristiche plano-altimetriche del tracciato rispetto ai parametri previsti dalla normativa di riferimento (DM 05/11/2001).

### 6.1 ANDAMENTO PLANIMETRICO

#### 6.1.1 Rettifili

Per tali elementi geometrici la normativa prescrive dei valori massimi e minimi in funzione della velocità di progetto. In particolare il valore massimo si pone l'obiettivo di limitare la monotonia di guida, il superamento di velocità eccessive e l'abbagliamento notturno. Il valore minimo si pone invece l'obiettivo di garantire la percezione del rettifilo stesso.

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

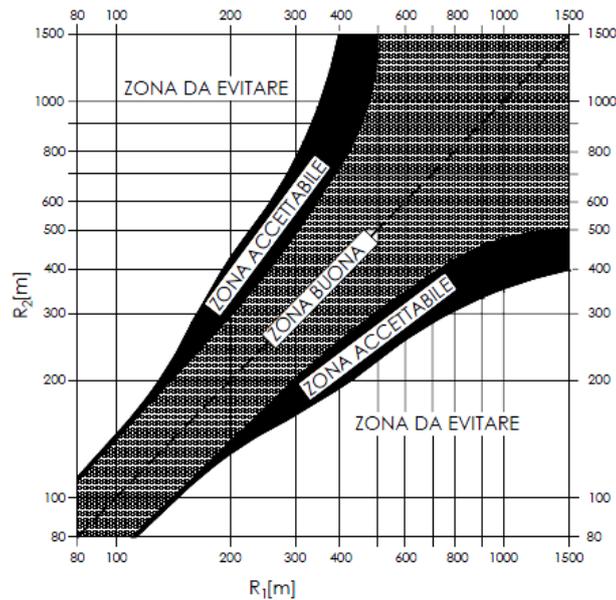
I rettifili in progetto rispettano parzialmente tali limitazioni, rientrando comunque nei criteri di flessibilità sopracitati. Nell'allegato in calce alla presente relazione sono riportate le relative verifiche, sia rispetto ai valori minimi che a quelli massimi di normativa.

#### 6.1.2 Curve a raggio costante

La verifica delle caratteristiche planimetriche delle curve a raggio costante è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

- Raggio minimo delle curve planimetriche: le curve circolari devono aver un raggio superiore al raggio minimo previsto dal DM 05/11/2001;
- Relazione raggio della curva (R)/lunghezza del rettifilo (L) che la precede:
  - per  $L < 300\text{m}$   $R \geq L$
  - per  $L \geq 300$   $R \geq 400\text{ m}$ .
- Compatibilità tra i raggi di due curve successive: essa è stata eseguita sulla scorta del diagramma in calce controllando, come previsto dalla normativa per strade di tipo C, il rapporto tra i raggi ricada almeno nella zona "accettabile".

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
Relazione tecnica <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 10%;">REV.</td> <td style="width: 10%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF2R</td> <td style="text-align: center;">2.2.E.ZZ</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">NV.05.0.0.001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">14 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	14 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	14 di 67								



- Lunghezza minima delle curve circolari: la norma prevede che una curva circolare, per essere percepita dagli utenti, deve essere percorsa per almeno 2.5 secondi e quindi deve avere uno sviluppo minimo pari a  $L_{c,min} \geq 2.5 \cdot v_P$ , con  $v_P$  in m/s (desunto dal diagramma di velocità) ed  $L_{c,min}$  in m.

Le curve in progetto rispettano parzialmente le regole stabilite dalla normativa, rientrando comunque nei criteri di flessibilità sopracitati. Anche per tali elementi del tracciato le verifiche sono riportate in calce alla presente relazione.

### 6.1.3 Curve a raggio variabile: clotoide

La verifica delle caratteristiche planimetriche delle curve a raggio variabile (clotoidi) è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

- **Criterio 1 (Limitazione del contraccolpo):** affinché lungo un arco di clotoide si abbia una graduale variazione dell'accelerazione trasversale non compensata nel tempo (contraccolpo), fra il parametro A e la massima velocità V (km/h), desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide deve essere verificata la relazione:

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{V^3}{c} - \frac{g V R (q_f - q_i)}{c}}$$

dove:

- c = contraccolpo (m/s<sup>3</sup>);

APPALTATORE: <u>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</u>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 15 di 67

- v = massima velocità (m/s), desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide considerato;
  - q<sub>i</sub> = pendenza trasversale nel punto iniziale della clotoide;
  - q<sub>f</sub> = pendenza trasversale nel punto finale della clotoide;
  - g = accelerazione di gravità.
- **Criterio 2 (Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata):** nelle sezioni di estremità dell'arco di clotoide la carreggiata stradale presenta differenti pendenze trasversali che vanno raccordate longitudinalmente, introducendo una sovrappendenza nelle linee di estremità della carreggiata rispetto alla pendenza dell'asse di rotazione. Nel caso in cui il raggio iniziale sia di valore infinito (rettilineo o punto di flesso), il parametro deve verificare la seguente disuguaglianza:

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{R}{\Delta i_{\max}} \times 100 \times B_i (q_i + q_f)}$$

dove:

- B<sub>i</sub> = distanza fra l'asse di rotazione ed il ciglio della carreggiata nella sezione iniziale della curva a raggio variabile;
- Δ<sub>i</sub><sub>max</sub> (%) = sovrappendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano B<sub>i</sub> dall'asse di rotazione; in assenza di allargamento tale linea coincide con l'estremità della carreggiata;

La somma q<sub>i</sub> + q<sub>f</sub> viene espressa in valore assoluto.

- **Criterio 3 (Ottico):** per garantire la percezione ottica del raccordo e del successivo cerchio deve essere verificata la relazione:

$$A \geq R/3 \quad (R_i/3 \text{ in caso di continuità})$$

Inoltre, per garantire la percezione dell'arco di cerchio alla fine della clotoide, deve essere:

$$A \leq R$$

Le clotoidi risultano sempre verificate, come si può evincere dall'allegato in calce alla presente relazione.

## 6.2 ANDAMENTO ALTIMETRICO

La verifica delle caratteristiche altimetriche è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

- Pendenze longitudinali massime: la pendenza massima delle livellette, consentita dal DM 05/11/01 per strade di tipo F1 (locali extraurbane), è pari al 10%;

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 16 di 67

- Raccordi verticali convessi: in base a quanto indicato dalla norma il raggio minimo dei raccordi verticali convessi (dossi) viene determinato come di seguito:
  - se D è inferiore allo sviluppo L del raccordo si ha:

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

- se invece D > L

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

dove:

- $R_v$  = raggio del raccordo verticale convesso [m];
- D = distanza di visibilità da realizzare [m];
- $\Delta i$  = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento;
- $h_1$  = altezza sul piano stradale dell'occhio del conducente [m];
- $h_2$  = altezza dell'ostacolo [m].

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

- Raccordi verticali concavi: in conformità a quanto indicato dalla norma, il raggio minimo dei raccordi verticali concavi (sacche) è determinato come di seguito:
  - se D è inferiore allo sviluppo L del raccordo si ha:

$$R_v = \frac{D^2}{2(h + D \sin \vartheta)}$$

- se invece D > L

$$R_v = \frac{2 \times 100}{\Delta i} \left[ D - \frac{100}{\Delta i} (h + D \times \sin \theta) \right]$$

dove:

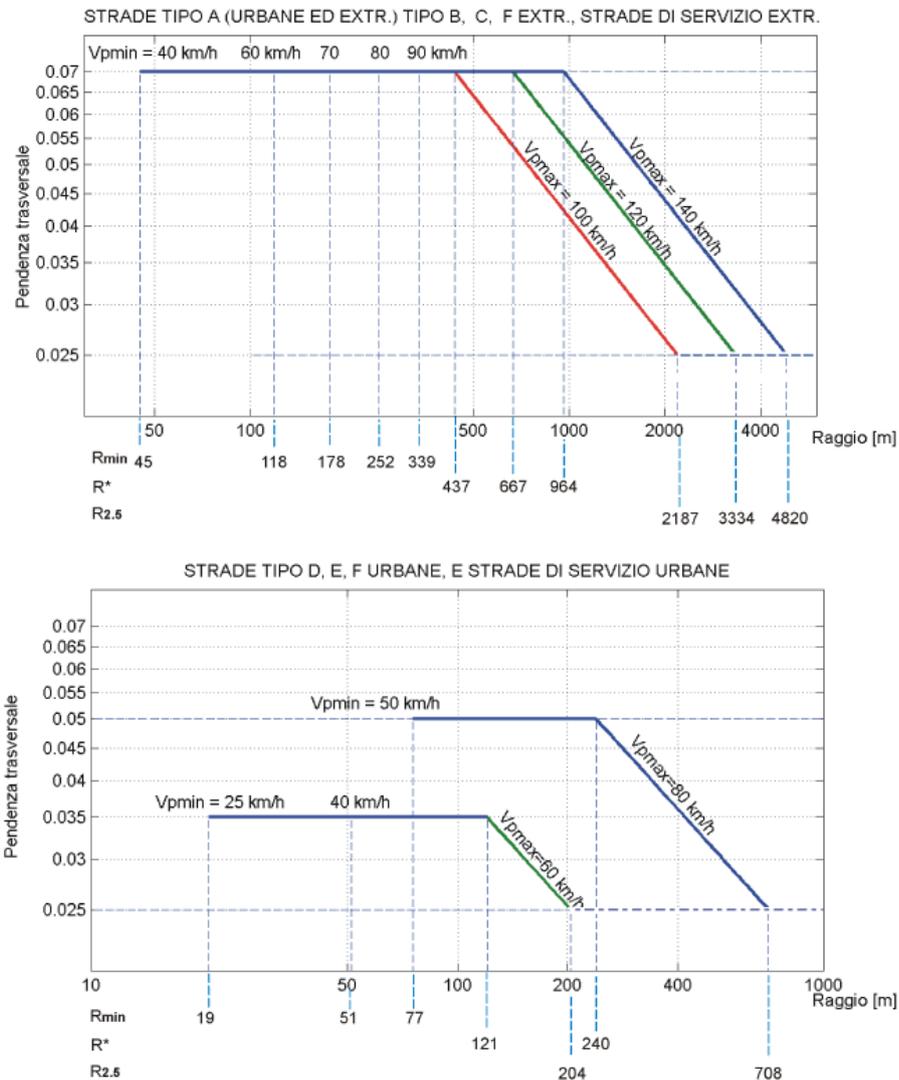
- $R_v$  = raggio del raccordo verticale concavo [m];
- D = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m];
- $\Delta i$  = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento;
- h = altezza del centro dei fari del veicolo sul piano stradale;
- $\vartheta$  = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo.  
Si pone di norma h = 0.5 m e  $\vartheta = 1^\circ$ .

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 17 di 67

Nell'allegato in calce alla presente relazione sono riportate le verifiche di normativa, che sono sempre soddisfatte.

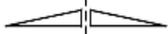
### 6.3 PENDENZE TRASVERSALI DELLA PIATTAFORMA

Le pendenze trasversali sono state calcolate in base ai criteri di normativa, sintetizzati nei diagrammi seguente:



A questo proposito si rammenta che la piattaforma in rettilineo è a “schiena d’asino”, con pendenza di ciascuna falda pari al -2.50%, come previsto e consentito dalla normativa:

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.      SWS Engineering S.p.A.      SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
Relazione tecnica <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF2R</td> <td style="text-align: center;">2.2.E.ZZ</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">NV.05.0.0.001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">18 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	18 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	18 di 67								

STRADE TIPO	PIATTAFORMA	PENDENZE TRASVERSALI
A, B, D a due o più corsie per carreggiata		
E a quattro corsie		
altre strade		

## 6.4 ALLARGAMENTI PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA

Nei tratti in curva, il valore dell'allargamento delle corsie prescritto per consentire l'iscrizione dei veicoli è 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 dell'allargamento è inferiore a 20 cm, le corsie conservano le larghezze che hanno in rettilineo, avendo un allargamento effettivo  $E_{\text{effettivo}}=0$ . Se invece il valore  $E=45/R$  è maggiore o uguale a 20 cm, l'allargamento effettivo è  $E_{\text{effettivo}}=E$ .

Il valore così determinato potrà essere opportunamente ridotto, al massimo fino alla metà, qualora si ritenga poco probabile l'incrocio in curva di due veicoli appartenenti ai seguenti tipi: autobus ed autocarri di grosse dimensioni, autotreni ed autoarticolati.

NV05 – ALLARGAMENTI PER ISCRIZIONE IN CURVA			
Prog. Inizio Curva	Prog. Fine Curva	Raggio	E
		[m]	[m]
0	15.96	30	1.5
42.46	59.112	-30	1.5
402.063	428.385	-100	0.45
511.458	538.22	100	0.45

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	19 di 67

## 6.5 VERIFICHE DI VISIBILITÀ

La presenza di opportune visuali libere costituisce primaria ed inderogabile condizione di sicurezza della circolazione. La distanza di visuale libera è definita dalla normativa come 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. Nel caso specifico la distanza di visuale libera deve essere confrontata con:

- la distanza di visibilità per l'arresto, definita come lo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizioni di sicurezza davanti ad un ostacolo improvviso;

Lungo tutto il tracciato deve essere sempre garantita la distanza di visibilità per l'arresto.

Ai fini delle verifiche, la posizione del conducente deve essere sempre considerata al centro della corsia da lui impegnata, con un'altezza del suo occhio a 1,10 m dal piano viario, mentre la posizione dell'ostacolo va considerata a 0,10 m dal piano viario e lungo l'asse della corsia per il calcolo della distanza di arresto.

Le verifiche delle visuali libere sono state condotte in corrispondenza delle curve presenti nel tracciato, confrontando la visuale libera disponibile con la distanza di arresto calcolata: se la visuale libera disponibile è insufficiente ad assicurare l'arresto, si è proceduto ad un allargamento della carreggiata in modo da aumentare la visuale libera. Il diagramma delle velocità riportato nelle tavole indicate fa quindi riferimento alla visuale libera e distanza di visibilità per l'arresto determinate a seguito degli allargamenti necessari.

Tali verifiche vengono esplicitate graficamente per mezzo di un diagramma di visibilità. Questo, per ogni asse oggetto di questa relazione, verrà riportato negli specifici capitoli.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 20 di 67

## 7 NV05 - VIABILITÀ DAL KM 31+800 AL KM 32+300

### 7.1 INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TRASVERSALE

L'infrastruttura è inquadrata come **strada locale a destinazione particolare**, definita dal "D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" per tutti quei casi particolari non ricadenti nelle categorie convenzionali della Norma. Essa è caratterizzata da una sezione tipo ad unica carreggiata, composta da:

- due corsie, una per senso di marcia, di larghezza 2,75 m;
- banchina laterale di larghezza 0,50 m;

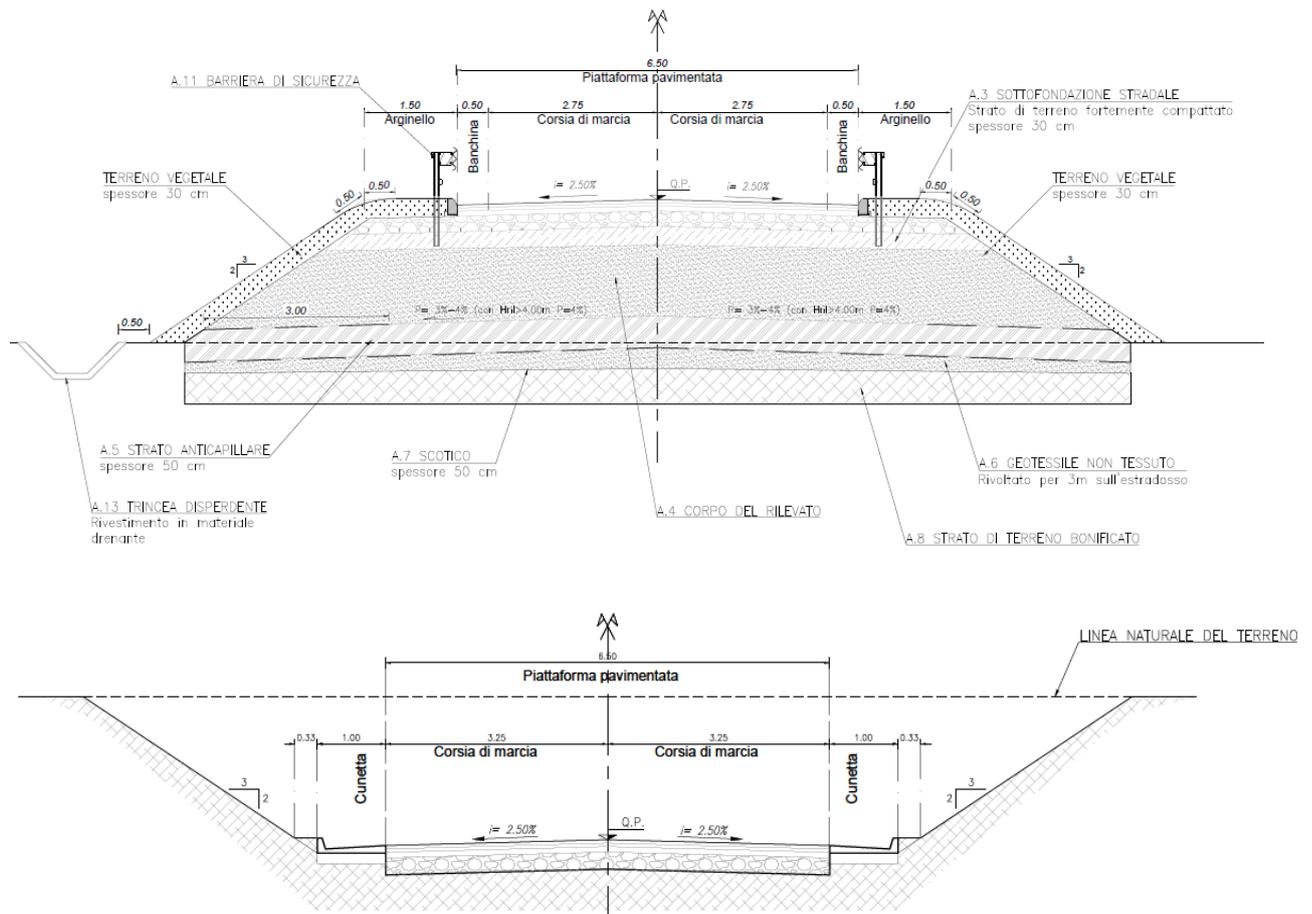


Figura 2: sezioni tipo NV05

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	21 di 67

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 1,00 m. ove alloggianno le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da un cordolo in conglomerato cementizio. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3.

In trincea l'elemento marginale è costituito da una cunetta triangolare; la scarpata avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi, usualmente 2/3.

## **7.2 VELOCITÀ DI PROGETTO E VERIFICHE DI VISIBILITÀ**

### **7.2.1 Velocità di progetto**

La verifica della correttezza della progettazione comporta la redazione del diagramma di velocità per ogni senso di circolazione, riportato di seguito.

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 di cui sopra.

Sulla base di tale velocità sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici.

Per la viabilità in oggetto, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità di progetto relativo alle strade urbane locali di categoria F definito dal "D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Facendo riferimento al §3.5 del D.M. 05/11/2001, si nota 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 queste il progettista dovrà prevedere opportuni accorgimenti, sia costruttivi che di segnaletica, per il contenimento delle velocità praticate." Viste le caratteristiche funzionali dell'asse esistente al quale il progetto si riallaccia (strada avente sezione carrabile esigua, pertanto 30 km/h risulta essere una  $V_P$  congrua), si è scelto di imporre una velocità di progetto massima pari a 30 km/h.

Viene di seguito riportato il diagramma di velocità associato alla viabilità in oggetto.

APPALTATORE: <a href="#">Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</a>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>				
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV.    FOGLIO B      22 di 67

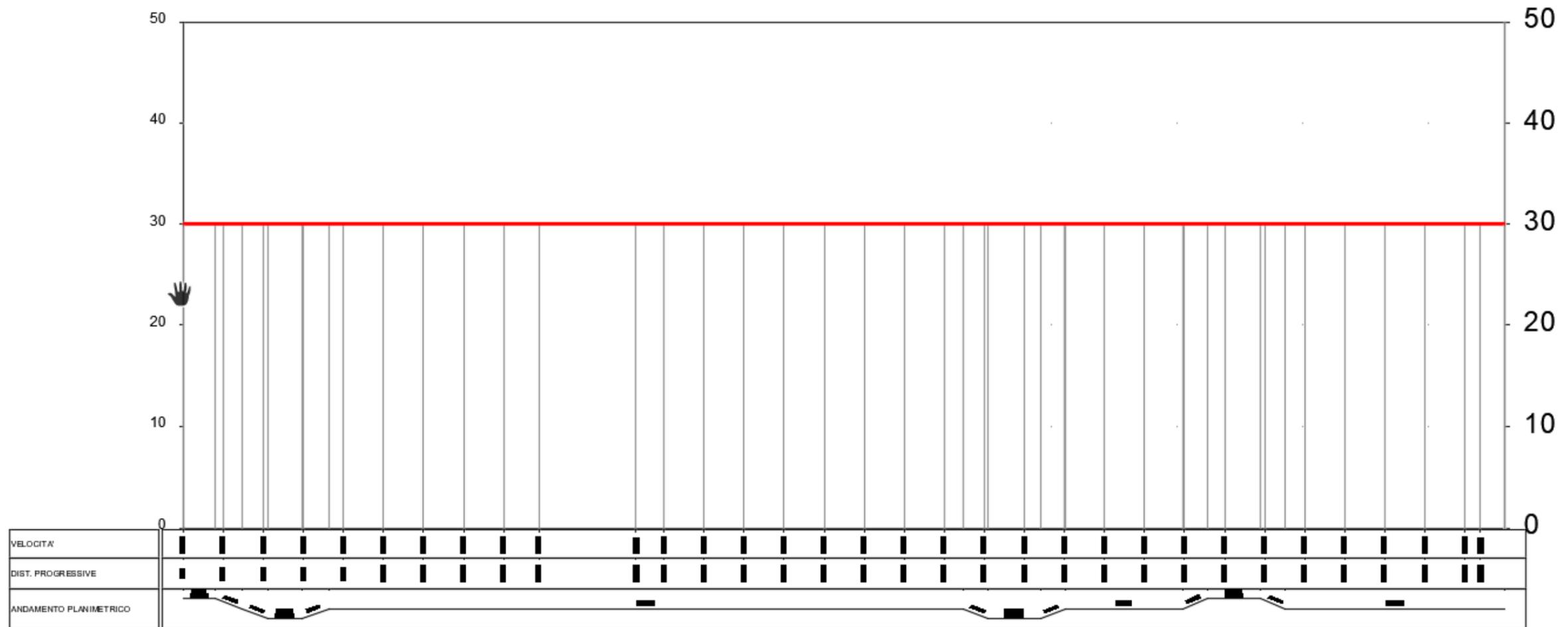


Figura 3: diagramma di velocità NV05

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	23 di 67

### **7.2.2    Visuali libere**

Come già anticipato nel capitolo 6.5, la visuale libera per l'arresto e la distanza di visibilità per l'arresto sono state calcolate mediante l'ausilio del software di progettazione stradale PowerCivil e i relativi diagrammi sono riportati di seguito.

Per una più approfondita consultazione dei diagrammi di visibilità, si faccia riferimento agli elaborati specifici (*IF2R.2.2.E.ZZ.DX.NV.05.0.0.002.A* e *IF2R.2.2.E.ZZ.DX.NV.05.0.0.003.A*).

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	
Relazione tecnica <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
COMMESSA <b>IF2R</b> LOTTO <b>2.2.E.ZZ</b> CODIFICA <b>RH</b> DOCUMENTO <b>NV.05.0.0.001</b> REV. <b>B</b> FOGLIO <b>24 di 67</b>	

### LEGENDA

- DVL disponibile ———
- Distanza d'arresto richiesta - - - - -

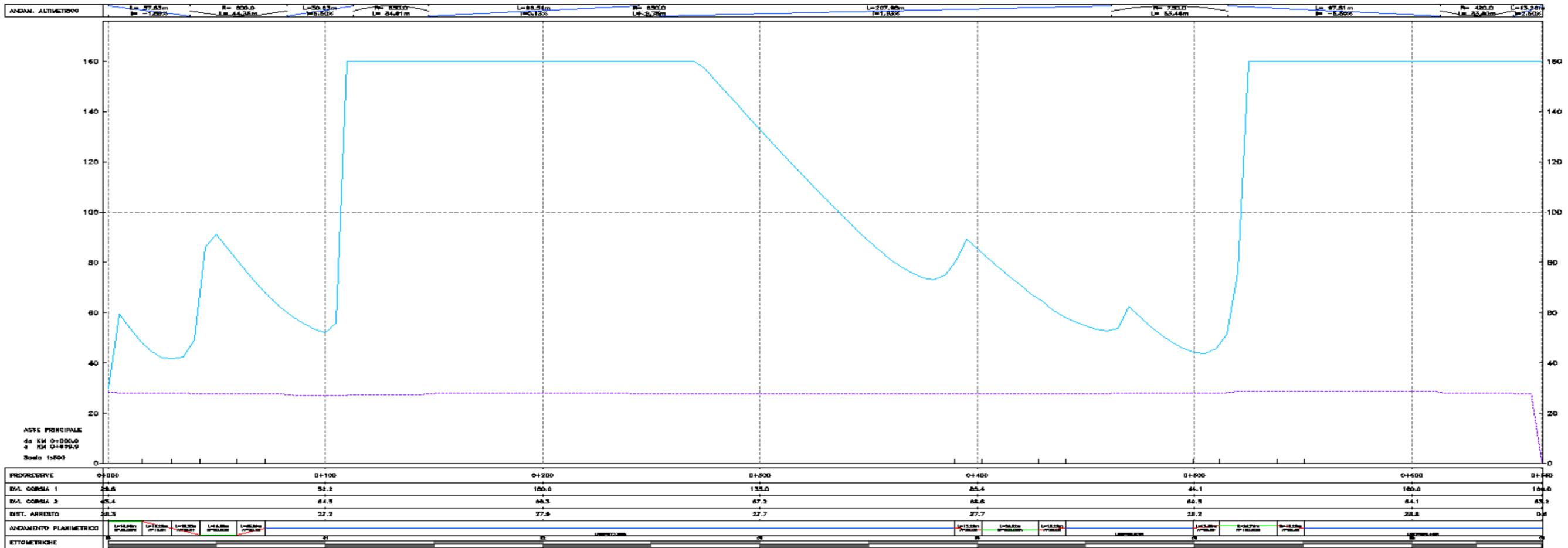


Figura 4: diagramma di visibilità - andata

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
Relazione tecnica <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.05.0.0.001</td> <td>B</td> <td>25 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	25 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	25 di 67								

### LEGENDA

- DVL disponibile —————
- Distanza d'arresto richiesta .....

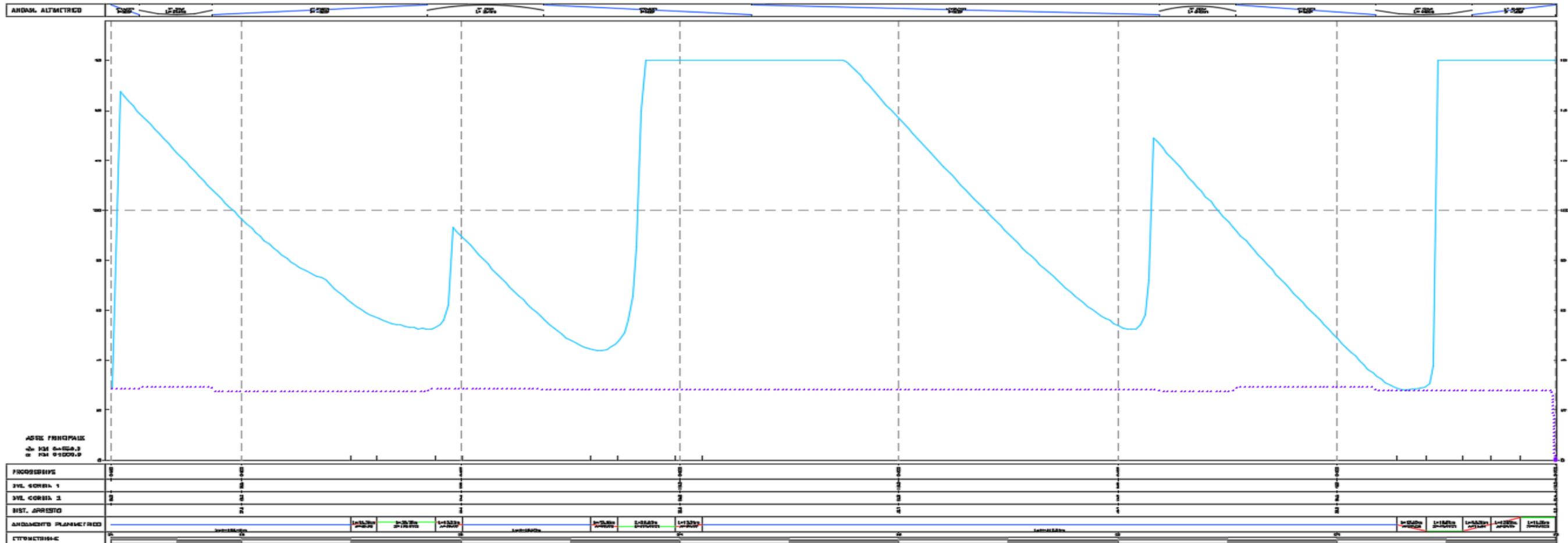


Figura 5: diagramma di visibilità - ritorno

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	26 di 67

Come si può vedere dai grafici sopra riportato, la distanza di visuale libera per l'arresto è sempre maggiore della distanza d'arresto.

Anche quest'ulteriore verifica è risultata soddisfatta.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 27 di 67

## 8 CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE

La viabilità di progetto presenta una sezione trasversale aventi le seguenti configurazioni della piattaforma pavimentata:

- **NV05:** piattaforma pavimentata di larghezza pari a 6,50 m, composta da due corsie da 2,75 m e banchine laterali da 0,50 m;

Il corpo presenta una sezione trasversale con scarpate laterali sia in rilevato sia in trincea con un'inclinazione pari a 3/2.

Il margine esterno dei tratti in rilevato per tutti gli assi prevede un arginello, rialzato rispetto al manto stradale per mezzo di un cordolo in conglomerato cementizio di altezza 10 cm. La larghezza complessiva dell'arginello è pari a 1,00 m. Esso viene raccordato alla scarpata mediante un arco con tangenti di lunghezza pari a 0,50 m.

Per quanto riguarda i tratti in trincea, il margine esterno è costituito da una cunetta triangolare di 1.00 m e un ulteriore arginello di larghezza pari a 0,33 m.

### 8.1 SCOTICO E BONIFICA

Per l'esecuzione dei rilevati viene eseguito uno scavo di 0,50 m di scotico al fine di eliminare il terreno superficiale che contiene le sostanze organiche derivanti dalle coltivazioni. Il riempimento di tale scavo, nel caso dei rilevati, viene effettuato mediante un primo strato di rilevato, al di sopra del piano di posa, con caratteristiche tali da impedire la risalita dell'acqua per capillarità (strato anticapillare).

Al di sotto del piano di posa del rilevato è prevista un'ulteriore bonifica del terreno in sito per uno spessore pari a 50 cm.

### 8.2 SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per la viabilità in oggetto è stata adottata la seguente configurazione di sovrastruttura stradale.

Strato	Materiale	Spessore [cm]
Usura	Conglomerato bituminoso chiuso	5
Collegamento (binder)	Conglomerato bituminoso semichiuso	5
Base	Conglomerato bituminoso aperto	8
Fondazione	Misto granulare stabilizzato	25
Sottofondazione	Supercompattato	30

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 28 di 67

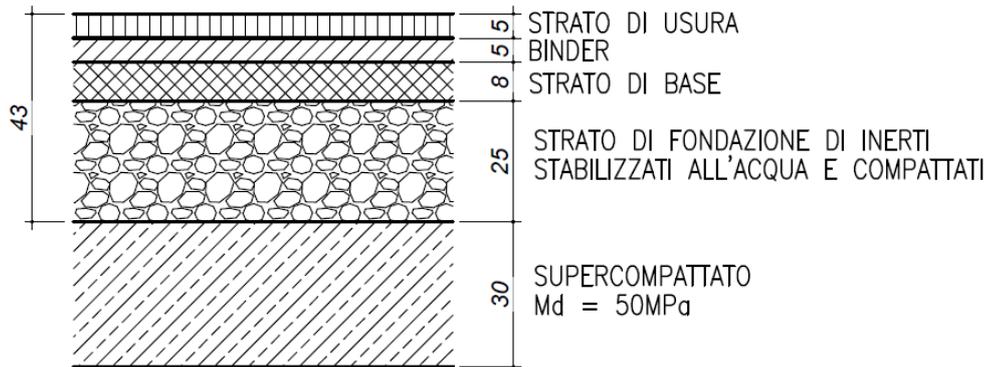


Figura 6: schema sovrastruttura stradale

La superficie costituente il piano di posa della sovrastruttura stradale, sia in trincea che in rilevato, sarà realizzata mediante uno strato di supercompattato di spessore finito pari a 30 cm, rispettando così quanto imposto dal capitolato 2019 -parte II Sez.5. *“La superficie costituente il piano di posa della sovrastruttura stradale, sia in trincea che in rilevato, sarà realizzata mediante formazione di uno strato di terra fortemente compattato di spessore non inferiore a 30cm (spessore finito)”*.

STRATO DI USURA:	
MISCELA INERTI – Serie setacci UNI	
(Ø Crivello/Setaccio = passante % in peso):	
S25.4	= –
S19.1	= –
S12.7	= 100%
S9.52	= 75–100%
S4.0	= 45–75%
S2.0	= 30–55%
S0.42	= 15–30%
S0.175	= 10–20%
S0.74	= 6–10%
CARATTERISTICHE INERTI:	
– PERDITA IN PESO LOS ANGELES <=25%	
– 90% DI ELEMENTI CON ALMENO DUE	
FACCE DI ROTTURA	
– COEFF.DI IMBIBIZIONE <0.010	
– EQUIVALENTE IN SABBIA >= 70%	
CARATTERISTICHE BITUME:	
– PENETRAZIONE A 25°C = 50–70	

STRATO DI COLLEGAMENTO:	
MISCELA INERTI – Serie setacci UNI	
(Ø Crivello/Setaccio = passante % in peso):	
S25.4	= 100%
S19.1	= 85–100%
S12.7	= 65–100%
S9.52	= 55–85%
S4.0	= 35–60%
S2.0	= 25–45%
S0.42	= 10–25%
S0.175	= 7–15%
S0.74	= 6–8%
CARATTERISTICHE INERTI:	
– PERDITA IN PESO LOS ANGELES <=25%	
– 90% DI ELEMENTI CON ALMENO DUE	
FACCE DI ROTTURA	
– COEFF.DI IMBIBIZIONE <0.010	
– EQUIVALENTE IN SABBIA >= 70%	
CARATTERISTICHE BITUME:	
– PENETRAZIONE A 25°C = 50–70	

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	<table><tr><td>COMMESSA</td><td>LOTTO</td><td>CODIFICA</td><td>DOCUMENTO</td><td>REV.</td><td>FOGLIO</td></tr><tr><td>IF2R</td><td>2.2.E.ZZ</td><td>RH</td><td>NV.05.0.0.001</td><td>B</td><td>29 di 67</td></tr></table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	29 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	29 di 67								

### STRATO DI BASE

MISCELA INERTI – Serie setacci UNI  
( $\emptyset$  Crivello/Setaccio = passante % in peso):

S40	=	100%
S31.5	=	85–100%
S25.4	=	75–100%
S19.1	=	60–90%
S12.7	=	48–75%
S9.52	=	40–65%
S4.0	=	28–50%
S2.0	=	20–40%
S0.42	=	9–20%
S0.175	=	5–13%
S0.74	=	3–8%

#### CARATTERISTICHE INERTI:

- PERDITA IN PESO LOS ANGELES  $\leq 25\%$
- 90% DI ELEMENTI CON ALMENO DUE

#### FACCE DI ROTTURA

- COEFF. DI IMBIBIZIONE  $< 0.010$
- EQUIVALENTE IN SABBIA  $\geq 70\%$

#### CARATTERISTICHE BITUME:

- PENETRAZIONE A 25°C = 50–70

### STRATO DI FONDAZIONE

MISTO GRANULARE STABILIZZATO PER GRANULOMETRIA

MISCELA INERTI – Serie setacci UNI  
( $\emptyset$  Crivello/Setaccio = passante % in peso):

C71	=	100%
C40	=	75–100%
C25	=	60–87%
C10	=	35–67%
C5	=	25–55%
C2	=	15–40%
S0.4	=	7–22%
S0.075	=	2–10%

- DENSITA'  $\geq 95\%$  Aasho mod.
- Me  $\geq 80$  N/mm<sup>q</sup>

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 30 di 67

## 9 BARRIERE DI SICUREZZA

Per quanto concerne le barriere di sicurezza stradali, le stesse verranno introdotte su tutte le viabilità di progetto secondo quanto richiesto dalla Normativa vigente.

Pertanto le barriere sono state previste:

- sui margini di tutte le opere d'arte all'aperto indipendentemente dalla loro estensione longitudinale;
- sul margine laterale stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1.00 m;
- in corrispondenza di ostacoli fissi frontali o laterali.

Come da istruzioni del D.M. 01/04/2019 "Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)", i dispositivi devono essere montati sulle barriere discontinue installate o lungo il ciglio esterno della carreggiata su tutte le strade ad uso pubblico aperte al transito di veicoli a motore, nei tratti di curva circolare, di cui al decreto ministeriale 5 novembre 2001, della singola carreggiata, caratterizzato da un raggio minore di 250 m.

Nel caso in cui le zone da proteggere consistono in un tratto di curva circolare, l'installazione dei dispositivi deve interessare il ciglio esterno della carreggiata e deve estendersi, oltre le due estremità della curva circolare, per un tratto minimo pari a R/10, comunque non inferiore a 10 m.

Le tipologie di barriere sono state definite secondo i parametri indicati nella normativa nazionale e secondo quanto prescritto dal Manuale RFI:

### Normativa nazionale

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

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria:            Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
Relazione tecnica <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF2R</td> <td style="text-align: center;">2.2.E.ZZ</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">NV.05.0.0.001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">31 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	31 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	31 di 67								

Tipo strada	Tipo traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
Autostrade (A) e strade extraurbane principali	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4
Strade extraurbane secondarie (C) e strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I	H2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

## **RFI-Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II sezione 3 CORPO STRADALE**

### **Parallelismo dei tracciati**

Essendo L la larghezza di una fascia di terreno interposta tra bordo della carreggiata e bordo manufatto (ciglio della trincea o del fosso di guardia), ed essendo H il dislivello tra P.F. e Piano Strada, si distinguono i seguenti casi (classi di affiancamento A, B, C e D):

#### **A. $H \leq 3.00$ e $0.00m \leq L < 16.50m$ : Stretto affiancamento**

In tal caso la ferrovia si trova in una posizione di poco superiore o inferiore a quella stradale. Tra il bordo stradale e il bordo del manufatto ferroviario non vi è lo spazio necessario per modellare il terreno al fine di realizzare una via di fuga per i veicoli sviati.

In tal caso se la sede stradale si trova in posizione superiore alla sede ferroviaria devono essere adottate barriere stradali di classe H4B, tipo bordo laterale o bordo ponte a seconda delle caratteristiche dell'infrastruttura stradale.

Inoltre deve essere posta in opera una rete di protezione per il contenimento di piccoli oggetti che dovessero fuoriuscire dagli automezzi o per la deterrenza di atti di vandalismo.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 32 di 67

Se la sede stradale si trova in posizione non superiore alla sede ferroviaria, devono essere adottate barriere stradali con livello di contenimento adeguato alle caratteristiche dell'infrastruttura stradale, secondo la tabella seguente:

<b>Tipologia stradale</b>	<b>Categoria di barriera</b>
Autostrade (A) e strade extraurbane principali	H4b
Strade extraurbane secondarie (C) e strade urbane di scorrimento (D)	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	H2

#### **B. $H \leq 3.00$ e $L \geq 16.50$ : Normale affiancamento**

In tal caso la ferrovia si trova ancora in una posizione altimetrica suscettibile di rischio d'invasione da parte di veicoli sviati, ma tra il bordo stradale e il bordo del manufatto ferroviario vi è uno spazio sufficiente per modellare il terreno al fine di realizzare una via di fuga per i veicoli sviati.

Il valore limite di  $L = 16.50$  m e l'elemento separatore tra le condizioni di stretto e normale affiancamento. In corrispondenza di tale valore limite è possibile realizzare la minima modellazione del terreno necessaria e sufficiente a non porre in opera barriere di sicurezza stradali e reti di protezione dalla caduta o dal lancio di oggetti di piccole dimensioni.

#### **C. $H > 3.00$ e $L$ e $0.00m \leq L < 16.50m$ : Stretto affiancamento**

In tal caso la ferrovia si trova in una posizione altimetrica non suscettibile di rischio d'invasione da parte di veicoli sviati, poiché il paramento del rilevato ferroviario o il relativo muro di contenimento costituiscono di per sé elementi di contenimento.

Si può ragionevolmente escludere che sussistano problematiche di affiancamento concernenti la ferrovia. Tali problematiche afferiscono piuttosto all'esigenza di garantire l'incolumità degli automobilisti.

Tuttavia la fascia di terreno interposta tra bordo stradale e bordo manufatto ferroviario non è sufficiente per realizzare una modellazione del terreno che permetta di far ridurre la velocità degli automezzi senza rischio per i conducenti.

Pertanto tra muro e sede stradale o tra rilevato e sede stradale occorrerà prevedere la posa di una barriera di sicurezza che, conformemente a quanto stabilito dalla norma di legge in vigore, sia del tipo "bordo laterale", di classe idonea alla tipologia di strada e di traffico, nonché caratterizzata da Indice ASI minore o uguale ad 1.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 33 di 67

**D.  $H > 3.00$  m e  $L \geq 6.00$  m: Normale affiancamento.**

In tal caso la ferrovia si trova, come nel punto C), in una posizione altimetrica non suscettibile di rischio d'invasione da parte di veicoli sviati; ma si possono distinguere le seguenti due casistiche:

- Rilevato non delimitato da muri
- Rilevato delimitato da muri

**Rilevato non delimitato da muri**

La larghezza della fascia di terreno interposta tra bordo stradale e bordo manufatto ferroviario è sufficiente per realizzare una modellazione del terreno che permetta di far ridurre la velocità degli automezzi senza rischio per i conducenti, poiché il paramento del rilevato ferroviario può esserne considerato parte integrante.

Il valore limite di  $L = 6.00$  m e l'elemento separatore tra le condizioni di stretto e normale affiancamento. In corrispondenza di tale valore limite è possibile realizzare la minima modellazione dei terreni necessaria e sufficiente a non porre in opera barriere di sicurezza stradali. Essa consiste, come nel suesposto caso B), nella successione di cunetta e rilevato, in modo che i veicoli sviati possano fermarsi per inerzia senza incontrare ostacoli, senza rovesciarsi e senza correre il rischio di coinvolgere altri automezzi presenti sulla carreggiata stradale.

Per  $L > 6.00$  m l'affiancamento tenderà, con l'aumento della distanza tra sede stradale e sede ferroviaria, ad essere sempre più modesto. Il criterio da seguire per configurare la fascia di separazione rimane comunque il medesimo. Anche in questo caso, qualora la conformazione della fascia di interposizione non consentisse la realizzazione della modellazione su esposta (per la presenza di ostacoli non eliminabili, come essenze arboree pregiate, preesistenze tutelate, ecc.) e non permettesse di garantire l'incolumità degli automobilisti, deve essere prevista la posa di una barriera di sicurezza stradale.

Tale barriera, conformemente a quanto stabilito dalla norma di legge in vigore, deve essere del tipo "bordo laterale", di classe idonea alla tipologia di strada e di traffico, nonché caratterizzata da Indice ASI minore o uguale ad 1. Qualora la realizzazione della modellazione del terreno non fosse economicamente conveniente rispetto alla posa di una barriera di sicurezza, si può ricorrere alla sola installazione di una barriera stradale di sicurezza.

**Rilevato delimitato da muri**

In tal caso occorrerà necessariamente prevedere la posa di una barriera di sicurezza stradale, come previsto nel punto C). Solo per fasce di terreno di larghezze equiparabili a quelle esaminate nel suesposto punto B) si può pensare di realizzare delle modellazioni che permettano di non utilizzare barriere di sicurezza stradale. Tuttavia considerazioni di questo tipo investono anche questioni di convenienza economica e non solo di sicurezza dell'infrastruttura ferroviaria. In particolare, secondo quanto detto in precedenza, in coerenza con le normative vigenti, sono state applicate barriere H1BL ove necessarie e barriere H4BL con rete metallica di protezione nei tratti

APPALTATORE: <span style="color: #0070C0;">Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</span>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">COMMESSA</td> <td style="width: 12.5%;">LOTTO</td> <td style="width: 12.5%;">CODIFICA</td> <td style="width: 12.5%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 12.5%;">REV.</td> <td style="width: 12.5%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF2R</td> <td style="text-align: center;">2.2.E.ZZ</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">NV.05.0.0.001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">34 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	34 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	34 di 67								

in affiancamento strada-ferrovia. Nelle tabelle seguenti sono riportate le classi minimi richieste e le classi adottate tenendo conto, in maniera congiunta, sia della normativa nazionale che delle prescrizioni del Manuale di progettazione RFI. Oltre alle barriere di sicurezza sono state previste le barriere salva motociclisti secondo il DM 01/04/2019. Non avendo attualmente a disposizione i dati di traffico si sono considerati valori di TGM medi.

### NV05 - Viabilità dal km 31+800 al km 32+300

#### Barriere di sicurezza

Classi minime D.M. 21/06/2004			LATO	Classe adottata
Tipo di strada	TGM [veicoli/giorno]	Classe minima		
Strada Urbana Locale (F) - rilevati	III	H1 Bordo laterale	SX	H2 Bordo laterale
Strada Urbana Locale (F) – opera d’arte	III	H2 Bordo ponte	SX	H2 Bordo ponte
Strada Urbana Locale (F) - rilevati	III	H1 Bordo laterale	DX	H2 Bordo laterale
Strada Urbana Locale (F) - rilevati	III	H1 Bordo laterale	DX	H3 Bordo laterale
Strada Urbana Locale (F) - rilevati	III	H1 Bordo laterale	DX	H4B Bordo laterale
Strada Urbana Locale (F) – opera d’arte	III	H2 Bordo ponte	DX	H3 Bordo ponte

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	35 di 67

## 10 SEGNALETICA

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, si prevede la realizzazione di una segnaletica stradale orizzontale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada e succ. mod. e int..

La segnaletica verticale prevede segnali di precedenza, divieto ed obbligo conforme alla Normativa di riferimento e comunque con criteri che, in relazione alla condizione locale, garantiscano la chiarezza di percettibilità ed inducano l'utenza ad un comportamento consono all'ambiente stradale.

Le tipologie di segnali, la posizione e le dimensioni sono conformi al D.P. 16/12/1992 n°495 – Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada.

La segnaletica riportata negli elaborati è indicativa e rappresenta un requisito minimo da garantire. Per i dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

L'Ente proprietario della strada, che ha il compito di apporre e mantenere idonea segnaletica atta a garantire la sicurezza e la fluidità della circolazione (D.L. 30 Aprile 1992, n.285 - art.14 §1 – art.37 §1), dovrà far propria la segnaletica di cui al presente progetto, verificandola preventivamente ed apportando le integrazioni che dovesse ritenere opportuno.

APPALTATORE: <u>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</u>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	36 di 67

## 11 INTERSEZIONI STRADALI

Al fine di garantire il regolare funzionamento delle intersezioni a raso, e come principio di carattere più generale, occorre procedere sempre ad una gerarchizzazione delle manovre in modo da articolare le varie correnti veicolari in principali e secondarie; ne consegue la necessità di introdurre segnali di precedenza 0 di stop per ogni punta di conflitto, evitando di porre in essere situazioni di semplice precedenza a destra senza regolazione segnaletica.

Per Le traiettorie prioritarie si devono mantenere all'interno dell'intera area di intersezione Le medesime condizioni di visibilità previste dalla specifica normativa per Le arterie stradali confluenti nei nodi; la presenza dell'intersezione non può difatti costituire deroga agli standard usuali in rapporto alla visibilità del tracciato.

Per le manovre non prioritarie Le verifiche vengono sviluppate secondo il criterio dei triangoli di visibilità relativi ai punti di conflitto di intersezione generati dalle correnti veicolari.

Il lato maggiore del triangolo di visibilità viene rappresentato dalla distanza di visibilità principale D, data dall'espressione:

$$D = v \cdot t$$

in cui:

- v = velocità di riferimento [m/s], pari al valore della velocità di progetto caratteristica del tratto considerate o, in presenza di limiti impositivi di velocità, dal valore prescritto dalla segnaletica;
- t = tempo di manovra pari a:
  - in presenza di manovre regolate da precedenza: 12 s;
  - in presenza di manovre regolate da Stop: 6 s.

Tali valori vanno incrementati di un secondo per ogni punta percentuale di pendenza longitudinale del ramo secondario superiore al 2%.

Il lato minore del triangolo di visibilità sarà commisurato ad una distanza di 20 m dal ciglio della strada principale, per Le intersezioni regolate da precedenza, e di 3 m dalla linea di arresto, per quelle regolate da stop.

All'interno del triangolo di visibilità non devono esistere ostacoli alla continua e diretta visione reciproca dei veicoli afferenti al punto di intersezione considerato. Si considerano ostacoli per la visibilità oggetti isolati aventi la massima dimensione planimetrica superiore a 0.8 m.

Nel progetto in esame, tale verifica è stata effettuata in corrispondenza della fine dell'intervento, ossia sull'innesto a T sulla NV15 (strada extraurbana locale categoria F2,  $V_P=100$  km/h) regolato da stop. I risultati sono rappresentati sotto forma grafica e vengono riportati di seguito:

APPALTATORE: **Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata**

**ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO**

PROGETTAZIONE:

Mandatario: Mandante:

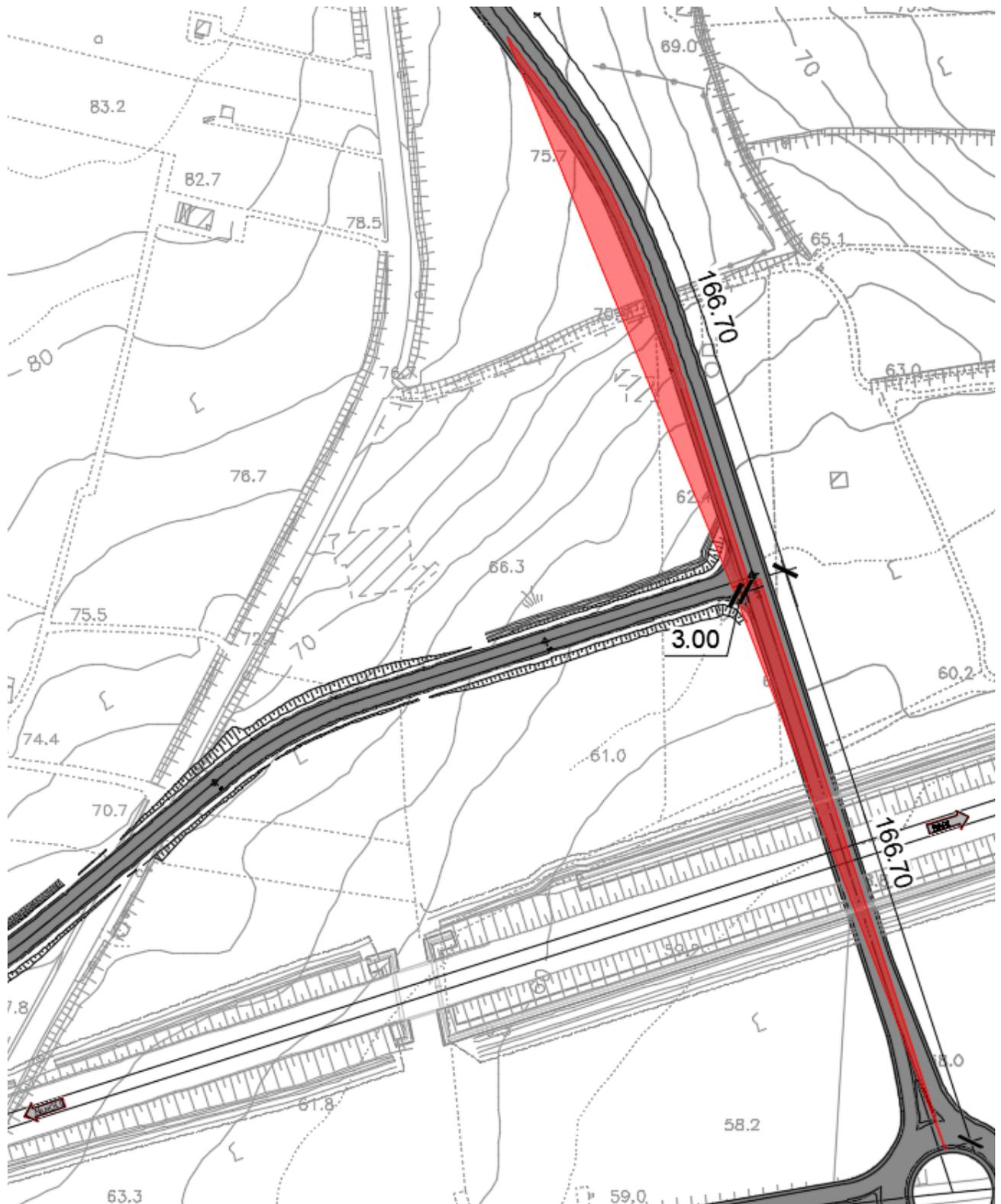
**SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione tecnica

IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	37 di 67



APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 38 di 67

## **12 ANALISI DI SICUREZZA (ART. 4 DEL D.M. 22/04/2004)**

L'intervento di adeguamento prevede, in particolare, un nuovo collegamento stradale tra la S.P. 102 (interferita dalla linea ferroviaria di progetto) e la viabilità NV15 (Adeguamento S.P. 62 al km 32+285) la quale è connessa sia con la S.P. 65 che con la S.P. 106.

Il riferimento normativo vigente per la progettazione stradale è costituito dal DM n. 6792 del 5/11/2001 "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*", il cui ambito applicativo è stato ridefinito con il successivo DM n. 67/S del 22/4/2004 di modifica del decreto 5/11/2001.

Ai sensi del DM del 22/4/2004:

- (art. 1) le norme di cui al DM 5/11/2001 sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa;
- (art. 4) i progetti di adeguamento delle strade esistenti devono contenere una specifica relazione dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura.

Nel caso specifico, trattandosi di adeguamenti di strade esistenti, il progetto è stato sviluppato in accordo al dettato normativo sopra richiamato, adottando a riferimento i criteri di progettazione della geometria d'asse stradale del citato DM 5/11/2001.

Laddove la presenza di vincoli di contesto non ha consentito di rispettare appieno i criteri di progettazione contenuti del DM 5/11/2001, deve essere svolta un'analisi di sicurezza volta a dimostrare che gli interventi sono in grado di produrre comunque un innalzamento del livello di sicurezza rispetto alla configurazione attuale (v. art. 4 del DM 22.04.2004 riportato al secondo punto in elenco).

In considerazione di ciò, l'analisi di sicurezza deve considerare l'intero intervento in progetto, relativo sia agli assi stradali sia alle intersezioni.

Nell'ambito dell'analisi di sicurezza devono essere altresì definite le misure di mitigazione del rischio da introdurre in progetto allo scopo di compensare le eventuali incongruenze della configurazione di progetto rispetto ai requisiti indicati dal DM 5/11/2001, con lo scopo di ottenere prestazioni di sicurezza equivalenti a quelle ottenibili con la piena rispondenza alla citata normativa, al fine di dare pieno adempimento alle prescrizioni del DM 22/4/2004.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 39 di 67

## 12.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- DM 19/4/2006, *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”*;
- DM 22/4/2004, n. 67S recante la disciplina in regime transitorio per gli adeguamenti delle strade esistenti;
- DM 5/11/2001 n. 6792, *“Norme funzionali e geometriche per la Costruzione delle strade”*;
- DLgs 30/4/1992 n. 285, *“Nuovo Codice della Strada”*;
- DPR 16/12/1992 n.495, *“Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”*.

## 12.2 DOCUMENTI TECNICI

- AASHTO *“Highway Safety Manual”*, 1ª edizione, Washington DC 2010;
- P.Ryns, M.Vandehy, L.Elefteriadou, R. G. Dowling, B. K. Ostrom, *“Capacità autostradale Manuale 2010 (HCM 2010)”*, TRB, 2010.

## 12.3 SITUAZIONE ATTUALE

Lo stato di fatto corrispondente alla viabilità in oggetto è caratterizzato dalla connessione tra la S.P.102 e la S.P.62 per mezzo della S.P.106. Questa, nel tratto d'interesse, corre parallela alla linea ferroviaria storica. Tali viabilità sono caratterizzate da una larghezza della sezione trasversale media pari a 5,50 m, senza presenza di banchine laterali.

Inoltre, non sono rilevabili indicazioni segnaletiche, né verticali né orizzontali, con assenza totale di informazione sui limiti massimi di velocità e lungo i margini laterali non sono presenti barriere di sicurezza.

L'ammaloramento dell'attuale sovrastruttura stradale risulta in fase avanzata, sia sul sedime principale sia in corrispondenza delle intersezioni di modesta importanza con cui la strada è interconnessa con la rete locale.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	<table border="1"><thead><tr><th>COMMESSA</th><th>LOTTO</th><th>CODIFICA</th><th>DOCUMENTO</th><th>REV.</th><th>FOGLIO</th></tr></thead><tbody><tr><td>IF2R</td><td>2.2.E.ZZ</td><td>RH</td><td>NV.05.0.0.001</td><td>B</td><td>40 di 67</td></tr></tbody></table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	40 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	40 di 67								

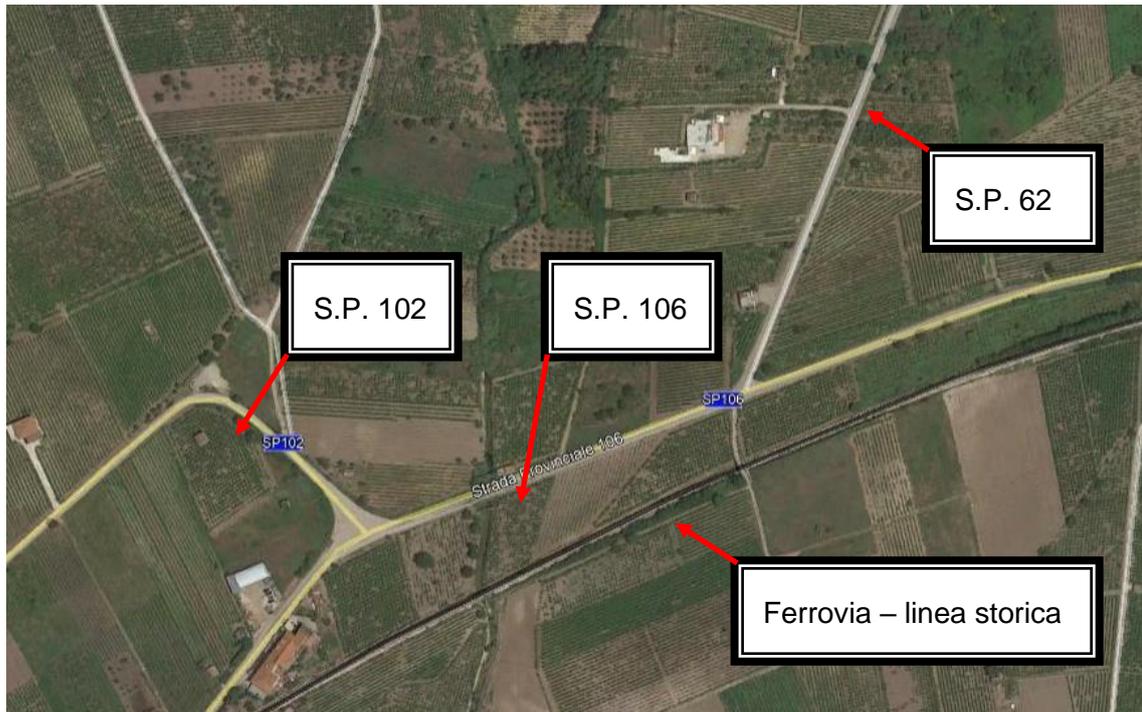


Figura 7: stralcio planimetrico area di progetto



Figura 8: sede stradale attuale - carenza di protezioni marginali

APPALTATORE: <a href="#">Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</a>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	41 di 67



*Figura 9: sede stradale attuale - assenza di banchine laterali*

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	<table><tr><td>COMMESSA</td><td>LOTTO</td><td>CODIFICA</td><td>DOCUMENTO</td><td>REV.</td><td>FOGLIO</td></tr><tr><td>IF2R</td><td>2.2.E.ZZ</td><td>RH</td><td>NV.05.0.0.001</td><td>B</td><td>42 di 67</td></tr></table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	42 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	42 di 67								



*Figura 10: sede stradale attuale - ammaloramento avanzato della sovrastruttura stradale*



*Figura 11: sede stradale attuale – assenza di segnaletica verticale*

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 43 di 67

## 12.4 ANALISI CONDIZIONI DI SICUREZZA ATTUALI

### 12.4.1 VOLUME DI TRAFFICO E LIVELLO DI SERVIZIO

Non sono disponibili i dati di traffico degli assi stradali in progetto.

### 12.4.2 INCIDENTALITÀ

Per caratterizzare il fenomeno dell'incidentalità stradale pregressa sulla viabilità in esame, in assenza di dati di maggior dettaglio, si è fatto ricorso ai dati degli incidenti registrati sulla rete stradale italiana, pubblicati da ACI/ISTAT, riferiti ai soli incidenti gravi (con lesioni personali).

Sono stati perciò acquisiti i dati relativi agli incidenti stradali avvenuti sulla S.P.102 nel periodo 2012 – 2019 (8 anni).

Tali dati forniscono le seguenti informazioni:

- Tipologia d'incidente (mortale o no);
- Conseguenze sulle persone (presenza di morti e/o feriti);
- Tipologia di veicoli coinvolti (coinvolgimento di veicoli a due ruote o veicoli industriali);
- Tipologia dell'incidente sulle strade statali: scontro frontale (SF), Scontro frontale laterale o laterale (SFLL), tamponamento (T), investimento di pedone (P), Sbandamento (FS) e altro.

In Tabella 1 viene riportata una sintesi di tali dati:

Anno	Incidenti		Conseguenze	
	Totali	Mortali	Morti	Feriti
2019	0	0	0	0
2018	1	0	0	1
2017	0	0	0	0
2016	0	0	0	0
2015	0	0	0	0
2014	0	0	0	0
2013	0	0	0	0
2012	0	0	0	0

Tabella 1: sintesi dati incidentalità

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 44 di 67



Figura 12: Numero di incidenti e relativo numero di morti e feriti per anno di accadimento sulla S.P. 102

In Figura 12 è riportato il numero d'incidenti, di morti e di feriti relativi alla S.P.102 verificatisi nell'intervallo di riferimento (2012-2019). Il picco si è registrato nel 2018, con 1 incidente verificatisi nella tratta in esame che ha provocato solamente 1 ferito.

Risulta dunque che, nell'arco di tempo considerato, avremo:

- media incidenti totali = 0,125 incidenti/anno;
- media incidenti gravi= 0,125 incidenti/anno.

La lettura dei dati assoluti sul numero d'incidenti stradali con lesioni a persone, verificatisi sulla tratta stradale in esame, fornisce un'informazione parziale che occorre valorizzare per meglio interpretare il fenomeno; si rende necessario, infatti, arricchire tale informazione con indicatori sintetici che ne diano una misura relativa:

- **Indice di mortalità stradale (IM):** Tale rapporto presenta al numeratore il numero (M) dei decessi come conseguenza degli incidenti e al denominatore il numero (I) degli incidenti stradali con lesioni a persone. Il parametro IM esprime, quindi, il numero di decessi a seguito di incidenti stradali verificatisi in un determinato anno, ogni 100 incidenti.

$$IM = \left( \frac{M}{I} \right) 100$$

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 45 di 67

- **Indice di lesività stradale (IF):** Esprime il rapporto di lesività stradale ogni 100 incidenti tra il numero dei feriti (F) e il numero degli incidenti stradali con lesioni a persone, senza distinzione di gravità. Anche in questo caso, IF può essere considerato un indicatore di pericolosità degli incidenti, seppure limitato ai soggetti che, coinvolti in incidenti, sono rimasti feriti.

$$IF = \left( \frac{F}{I} \right) 100$$

- **Indice di gravità (IG):** Finora ci si è riferiti al concetto di pericolosità media riguardante il sinistro. Se il riferimento è posto sulla persona, in quanto soggetto passivo ed attivo dell'incidentalità, possono costruirsi altri indicatori di gravità degli incidenti, come IG dato dal rapporto tra il numero dei morti e il numero degli infortunati:

$$IG = \left( \frac{M}{M + F} \right) 100$$

dove (M+F) rappresenta il numero di morti e feriti e dunque la numerosità complessiva delle persone infortunate nell'incidente. L'indice IG rappresenta un diverso indicatore di gravità rispetto ad IM, che, cresce in funzione del numero M di morti e dunque dell'esito letale della forma di sinistro considerata.

Anno	IM	IF	IG
2019	0	0	0
2018	0	100	0
2017	0	0	0
2016	0	0	0
2015	0	0	0
2014	0	0	0
2013	0	0	0
2012	0	0	0

Tabella 2: indici di incidentalità

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 46 di 67

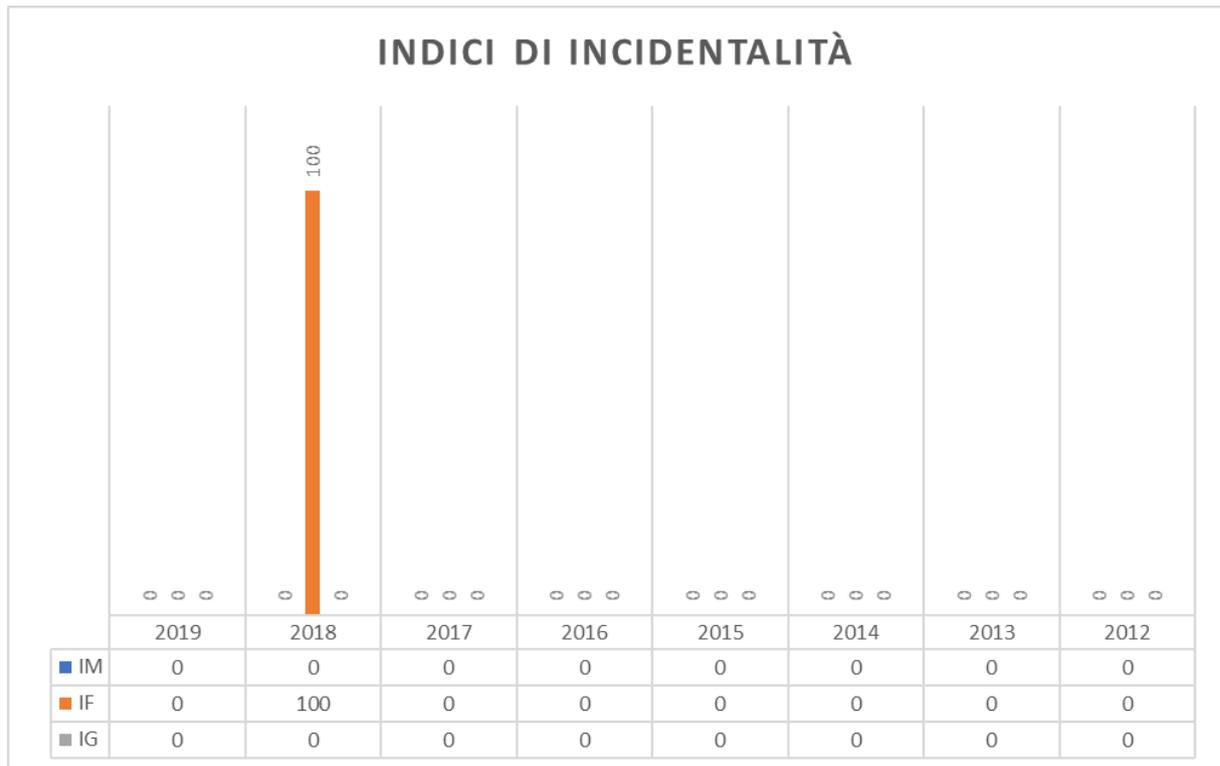


Figura 13: Indice di gravità, di mortalità stradale e di lesività stradale

## 12.5 LINEE GUIDA PER L'ANALISI DELLA SICUREZZA DEGLI ASSI DI PROGETTO

### 12.5.1 PREMESSA METODOLOGICA ALL'ANALISI DI SICUREZZA

Ai sensi dell'art. 4 del DM 22/4/2004, l'analisi di sicurezza da redigere a corredo dei progetti d'interventi di adeguamento delle strade esistenti deve analizzare gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza.

Questa dimostrazione può avvenire secondo una procedura quantitativa, semi-quantitativa o qualitativa.

L'analisi quantitativa della sicurezza di un intervento viene comunemente svolta mediante la stima dell'incidentalità attesa nella configurazione di adeguamento proposta in progetto ad un definito orizzonte temporale e il confronto con l'incidentalità attesa allo stesso orizzonte temporale per la strada nella configurazione esistente.

L'adozione di questa procedura richiede l'uso di opportuni modelli previsionali per la stima dell'incidentalità nella nuova configurazione di progetto, adeguatamente calibrati per consentire il

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	47 di 67

confronto dei dati previsionali con i dati di incidenti osservati sulla rete esistente. In alternativa è necessario conoscere le caratteristiche geometriche, di traffico e d'incidenti storici della rete esistente interessata dall'intervento, per poter operare un confronto su dati previsionali applicati alle due configurazioni infrastrutturali allo studio (rete in progetto e rete esistente).

Uno dei criteri più avanzati per questo tipo di analisi considera l'adozione del metodo pubblicato nello *"Highway Safety Manual"* americano (HSM, v. § 2.2), con l'approccio Empirico-Bayesiano (EB).

Tuttavia, il progetto in esame presenta alcuni elementi di complessità nell'applicazione di questo criterio, a causa della necessità di impiegare diversi modelli previsionali (intersezioni, assi di strade extraurbane), prevalentemente di origine internazionale e di cui non risulta ancora disponibile una calibrazione a livello nazionale, nonché per l'assenza di dati relativi alle caratteristiche della rete esistente interessata dall'intervento.

Tenuto conto di questi elementi, ostativi all'adozione di un approccio di analisi puramente quantitativa, si è optato per un approccio semi-quantitativo, mediante:

- individuazione degli elementi caratterizzanti l'intervento in esame e individuazione degli effetti attesi sulla sicurezza, sulla base delle evidenze sperimentali riportate nella letteratura tecnica internazionale;
- analisi di dettaglio degli elementi d'incongruenza del progetto rispetto alla normativa d'indirizzo, finalizzata ad individuare i fattori di vulnerabilità del progetto, potenzialmente causa di abbassamento del livello di sicurezza atteso rispetto all'obiettivo cui deve tendere la progettazione;
- individuazione delle possibili misure di mitigazione del rischio utili a contrastare i fattori di vulnerabilità del progetto.

L'analisi al primo punto è rivolta all'analisi degli elementi per cui è riconoscibile e quantificabile un effetto sull'incidentalità da letteratura tecnica e ha lo scopo di verificare che il progetto, nel suo complesso, sia in grado di produrre un innalzamento del livello di sicurezza rispetto alla condizione esistente.

Per gli eventuali parametri per cui non è riconoscibile e quantificabile un effetto sull'incidentalità in base alla letteratura, se la soluzione di progetto replica una condizione preesistente s'intende tale da non comportare variazioni del livello di sicurezza rispetto allo stato attuale.

L'analisi al secondo e terzo punto ha lo scopo di evidenziare l'entità del discostamento della soluzione di progetto dalle prestazioni ottenibili con un progetto pienamente aderente ai requisiti della norma d'indirizzo cui deve tendere la progettazione. Laddove si riscontri la presenza di elementi non conformi ai requisiti della norma d'indirizzo si valutano qualitativamente gli effetti attesi sulla sicurezza del difetto e si propone una misura di mitigazione adatta a contrastarne gli effetti e a garantire prestazioni di sicurezza equiparabili a quelle proprie della condizione a norma.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 48 di 67

In questo modo si verifica la condizione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre un innalzamento del livello di sicurezza rispetto allo stato attuale e si individuano le condizioni (misure di mitigazione) tali che, se applicate, possono portare a un livello di sicurezza dell'intervento corrispondente (o comunque prossimo) al livello di sicurezza implicitamente ammesso dagli standard di progettazione vigenti e assunti a riferimento di progettazione.

### **12.5.2 ANALISI COMPLESSIVA DEGLI INTERVENTI**

Per quanto rappresentato nel capitolo 5, gli interventi in progetto comprendono le seguenti tipologie di intervento:

- intervento di adeguamento di strada esistente;

Per la quantificazione delle prestazioni di questo tipo di intervento, in termini di riduzione del numero d'incidenti, si può fare riferimento all'approccio definito dal Manuale americano sulla sicurezza stradale (Highway Safety Manual dell'AASHTO – HSM 2010), secondo cui l'efficacia di una serie d'interventi di modifica della configurazione della strada può essere quantificata mediante opportuni fattori CMF (*“Crash Modification Factors”*, ossia un fattore moltiplicativo dell'incidentalità) opportunamente definiti. L'approccio HSM distingue i casi degli assi stradali e delle intersezioni, considerando per ognuno dei casi specifici.

Con riferimento all'intervento di adeguamento dell'asse stradale esistente, questo si sviluppa su una lunghezza di 660 m circa e comporta la **revisione delle dimensioni della piattaforma stradale con adeguamento delle dimensioni delle banchine laterali e delle corsie di marcia, nonché modifiche del tracciato plano-altimetrico**. L'intervento prevede anche la **modifica dei margini laterali, la realizzazione di una nuova e più prestante sovrastruttura stradale, l'adeguamento delle barriere di sicurezza e della segnaletica stradale (orizzontale e verticale)**.

La letteratura di settore fornisce per ogni tipologia di intervento un intervallo dei valori dell'CMF.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 49 di 67

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Tipo di incidente su cui influisce</b>	<b>Riduzione %</b>
Miglioramento ed adeguamento sistemi di protezione laterale (barriere di sicurezza)	Scontro frontale	-
	Sc. front. laterale	35,00%
	Tamponamento	-
	Invest. pedonale	-
	Fuoriuscita	35,00%
	Altro	-
Allargamento banchine	Scontro frontale	25,00%
	Sc. front. laterale	-
	Tamponamento	25,00%
	Invest. pedonale	-
	Fuoriuscita	25,00%
	Altro	25,00%
Miglioramenti della geometria orizzontale	Scontro frontale	37,00%
	Sc. front. laterale	37,00%
	Tamponamento	37,00%
	Invest. pedonale	37,00%
	Fuoriuscita	37,00%
	Altro	37,00%
Miglioramento prestazioni della sovrastruttura stradale	Scontro frontale	3,60%
	Sc. front. laterale	3,60%
	Tamponamento	3,60%
	Invest. pedonale	3,60%
	Fuoriuscita	3,60%
	Altro	3,60%
Miglioramento ed adeguamento della segnaletica di tracciato (orizzontale e verticale)	Scontro frontale	13,00%
	Sc. front. laterale	13,00%
	Tamponamento	13,00%
	Invest. pedonale	13,00%
	Fuoriuscita	13,00%
	Altro	13,00%

*Tabella 3: Stima CMF in funzione del tipo di intervento e del tipo di incidente*

Si ipotizza che la distribuzione percentuale degli incidenti resti invariata e ad ogni tipo di incidente si applicano i singoli CMF precedentemente stimati.

Si stima che il numero di incidenti si riduca del **32,65%** a seguito degli interventi di progetto, com'è possibile osservare in Tabella 4.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.      SWS Engineering S.p.A.      SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
Relazione tecnica <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF2R</td> <td style="text-align: center;">2.2.E.ZZ</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">NV.05.0.0.001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">50 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	50 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	50 di 67								

CMF - Crush Modification factors								
TIPOLOGIA INCIDENTE	Ripartizione	Barriere di sicurezza	Allargamento banchine	Geometria orizzontale	Miglioramento caratteristiche pavimentazione stradale	Miglioramento segnaletica	Coefficiente riduzione	Incidenti totali
Scontro frontale	2,94%		25,00%	37,00%	3,60%	13,00%	60,37%	1,17%
Sc. front. laterale	23,53%	35,00%		37,00%	3,60%	13,00%	65,66%	8,08%
Tamponamento	8,82%		25,00%	37,00%	3,60%	13,00%	60,37%	3,50%
Invest. pedonale	2,94%			37,00%	3,60%	13,00%	47,16%	1,55%
Fuoriuscita	44,12%	35,00%	25,00%	37,00%	3,60%	13,00%	74,24%	11,36%
Altro	17,65%		25,00%	37,00%	3,60%	13,00%	60,37%	6,99%
<b>TOTALE RIDUZIONE INCIDENTALITA' A SEGUITO INTERVENTI DI PROGETTO</b>								<b>32,65%</b>

*Tabella 4: Stima riduzione media incidentalità a seguito degli interventi previsti*

Riferendosi all'analisi precedentemente illustrata, applicando i CMF individuati, si può stimare il numero di incidenti atteso in progetto a partire dall'incidentalità stimata sulla strada esistente come segue:

$$I_{R,j} = I_j \times (1 - R_{CMF})$$

Dove:

- $I_{R,j}$  = incidenti medi (totali o gravi) annui attesi a seguito degli interventi di progetto;
- $I_j$  = incidenti medi (totali o gravi) annui attuali
- $R_{CMF}$  = tasso di riduzione incidentalità stimato a seguito degli interventi di progetto.

Per l'infrastruttura in oggetto, avremo i seguenti risultati:

Incidenti medi annui attuali		Incidenti medi annui attesi	
Totali	Mortali	Totali	Mortali
0,125	0,00	0,084	0,00

Risulta inoltre un incremento del tempo di ritorno degli incidenti, calcolato come segue:

$$T_R = \frac{1}{I_j} \text{ [anni]}$$

Dove:

- $T_R$  = tempo di ritorno dell'incidente;
- $I_j$  = incidenti medi (totali o gravi) annui attuali

Dalle analisi dell'incidentalità attuale e della riduzione di essa, risulta che:

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 51 di 67

<b>T<sub>R</sub> (anni)</b>	<b>T<sub>R</sub> (mesi)</b>
8	96

<b>T<sub>R,atteso</sub> (anni)</b>	<b>T<sub>R,atteso</sub> (mesi)</b>
11,87	142,50

## 12.6 ANALISI DI DETTAGLIO DELLE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO RISPETTO AI REQUISITI DELLA NORMATIVA D'INDIRIZZO

Gli interventi in progetto, come detto, sono adeguamenti di strade esistenti, e pertanto la norma cogente è il DM 22/4/2004. Ciò consente, sotto controllate condizioni, di potersi discostare dalle indicazioni della norma valida per la costruzione di nuove strade, rappresentata dal DM 5/11/2001, con l'unico vincolo di raggiungere comunque un miglioramento della sicurezza della strada esistente. Il progetto pertanto è stato sottoposto a verifica ed esaminato sotto il punto di vista della sicurezza della circolazione stradale, individuando gli elementi non congruenti con le indicazioni del DM 5/11/2001 e suscettibili di miglioramento.

Per la viabilità in esame sono stati adottati dei criteri di flessibilità, al fine di garantire una progettazione compatibile con il contesto (territoriale e progettuale) nell'ambito del quale si colloca l'intervento.

I criteri di flessibilità adottati hanno riguardato l'ammissione di deviazioni rispetto alle prescrizioni contenute nel D.M. 5/11/2001 in relazione ai seguenti aspetti:

- lunghezza minima e massima dei rettifili;
- lunghezza minima dello sviluppo delle curve circolari;
- valore minimo del parametro A delle clotoidi con riferimento al criterio ottico (criterio 3).

La successione degli elementi del tracciato è stata definita nel rispetto dei seguenti 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 (criterio 1);
- rispetto del raggio minimo dei raccordi almetrici concavi e convessi;
- rispetto della distanza di visuale libera richiesta per l'arresto.

Per quanto riguarda la pendenza massima delle livellette, sono stati assunti i valori limite prescritti nel D.M. 05/11/2001.

Sono stati previsti, inoltre, gli eventuali allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	52 di 67

Dalle risultanze dell'analisi fatta sugli assi di progetto soggetti a verifica si può dedurre che gli elementi geometrici dei tracciati di progetto sono quasi del tutto congruenti con le indicazioni del DM 5.11.2001 e solamente alcuni se ne discostano, andando comunque ad assecondare i criteri di flessibilità sopracitati. Le verifiche di visuale libera per l'arresto sono soddisfatte su tutto il tracciato.

## 12.7 CONCLUSIONI

Il presente studio ha individuato le condizioni e le esigenze di sicurezza stradali nell'ambito della soluzione progettuale per l'intervento di adeguamento del sedime esistente, necessari per conferire al tratto della statale standard funzionali uniformi e congruenti con la tipologia ed entità della domanda di trasporto, della S.P. 102 in corrispondenza del tratto della nuova linea ferroviaria compreso tra il km 31+800 ed il km 32+300.

L'analisi del progetto nel suo insieme ha valutato tutti gli interventi facendo emergere che il progetto è in grado di produrre, nel suo complesso, un miglioramento delle condizioni di sicurezza della rete viaria oggetto d'intervento rispetto alla configurazione esistente, sulla base delle evidenze sperimentali riportate in letteratura.

L'analisi di dettaglio del progetto ha verificato che gli elementi in progetto sono sostanzialmente conformi ai requisiti del DM 5/11/2001, che costituisce normativa d'indirizzo per il progetto in esame.

In conclusione, dall'esame delle tipologie d'intervento previste in progetto e dalle caratteristiche delle soluzioni proposte **risulta che questo è in grado di produrre, nel suo complesso, un miglioramento delle condizioni di sicurezza della rete viaria oggetto d'intervento rispetto alla configurazione esistente, in accordo con quanto richiesto dal DM 22/4/2004.**

APPALTATORE: <u>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</u>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	53 di 67

## 13 ALLEGATI

### 13.1 TRACCIAMENTO PLANIMETRICO

Nome progetto: TELESE-VITULANO

Descrizione:

Nome tracciato planimetrico: NV05

Descrizione:

Stile: Default

STAZIONE                      X                      Y

Elemento: Circolare

I\_Cu (                      )                      0.000                      95019.790                      300236.581

PI (                      )                      8.174                      95027.945                      300237.126

CC (                      )                                           95021.792                      300206.647

I\_Tr (                      )                      15.960                      95035.250                      300233.459

Raggio:                      30.000

Delta:                      33.868457 Destra

Grado di curvatura (arco):                      212.206591

Lunghezza:                      15.960

Tangente:                      8.174

Corda:                      15.773

Freccia:                      1.055

Esterno:                      1.094

Direzione tangente:                      95.747990

Direzione radiale:                      195.747990

Direzione corda:                      112.682219

Direzione radiale:                      229.616448

Direzione tangente:                      129.616448

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>2.2.E.ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>NV.05.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>54 di 67</b>

Elemento: Clotoide

I_Tr (            )	15.960	95035.250	300233.459
Tr_I (            )	20.397	95039.216	300231.469
Tr_Tr (           )	29.210	95046.068	300225.858
Raggio in ingresso:	30.000		
Raggio in uscita:	0.000		
Lunghezza:	13.250		
Angolo:	14.058687	Destra	
Parametro Transizione:	19.937		
Tangente lunga:	8.856		
Tangente breve:	4.437		
Corda lunga:	13.221		
Xs:	13.186		
Ys:	0.972		
P:	0.243		
K:	6.614		
Direzione tangente:	129.616448		
Direzione radiale:	229.616448		
Direzione corda:	138.990883		
Direzione radiale:	243.675134		
Direzione tangente:	143.675134		

Elemento: Clotoide

Tr_Tr (           )	29.210	95046.068	300225.858
Tr_I (            )	38.066	95052.921	300220.248
I_Cu (            )	42.460	95056.886	300218.258
Raggio in ingresso:	0.000		
Raggio in uscita:	30.000		
Lunghezza:	13.250		
Angolo:	14.058687	Sinistra	

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>2.2.E.ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>NV.05.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>55 di 67</b>

Parametro Transizione:	19.937
Tangente lunga:	8.856
Tangente breve:	4.437
Corda lunga:	13.221
Xs:	13.186
Ys:	0.972
P:	0.243
K:	6.614
Direzione tangente:	143.675134
Direzione radiale:	243.675134
Direzione corda:	138.990883
Direzione radiale:	229.616448
Direzione tangente:	129.616448

Elemento: Circolare

I_Cu (      )	42.460	95056.886	300218.258
PI (      )	51.006	95064.525	300214.424
CC (      )		95070.345	300245.069
I_Tr (      )	59.112	95073.036	300215.190
Raggio:	30.000		
Delta:	35.335782	Sinistra	
Grado di curvatura (arco):	212.206591		
Lunghezza:	16.652		
Tangente:	8.546		
Corda:	16.439		
Freccia:	1.148		
Esterno:	1.194		
Direzione tangente:	129.616448		
Direzione radiale:	229.616448		
Direzione corda:	111.948557		

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>2.2.E.ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>NV.05.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>56 di 67</b>

Direzione radiale:                    194.280666  
Direzione tangente:                    94.280666

Elemento: Clotoide

I_Tr (            )	59.112	95073.036	300215.190
Tr_I (            )	63.633	95077.540	300215.596
I_Re (            )	72.612	95086.120	300218.391
Raggio in ingresso:	30.000		
Raggio in uscita:	0.000		
Lunghezza:	13.500		
Angolo:	14.323932	Sinistra	
Parametro Transizione:		20.125	
Tangente lunga:	9.024		
Tangente breve:	4.522		
Corda lunga:	13.470		
Xs:	13.432		
Ys:	1.009		
P:	0.253		
K:	6.739		
Direzione tangente:	94.280666		
Direzione radiale:	194.280666		
Direzione corda:	84.729286		
Direzione radiale:	179.956733		
Direzione tangente:	79.956733		

Elemento: Lineare

I_Re (            )	72.612	95086.120	300218.391
I_Tr (            )	389.813	95387.730	300316.616
Direzione tangente:	79.956733		
Lunghezza tangente:	317.201		

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>2.2.E.ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>NV.05.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>57 di 67</b>

Elemento: Clotoide

I_Tr (            )	389.813	95387.730	300316.616
Tr_I (            )	397.981	95395.497	300319.146
I_Cu (            )	402.063	95399.296	300320.646
Raggio in ingresso:	0.000		
Raggio in uscita:	100.000		
Lunghezza:	12.250		
Angolo:	3.899296	Sinistra	
Parametro Transizione:	35.000		
Tangente lunga:	8.168		
Tangente breve:	4.085		
Corda lunga:	12.248		
Xs:	12.245		
Ys:	0.250		
P:	0.063		
K:	6.124		
Direzione tangente:	79.956733		
Direzione radiale:	179.956733		
Direzione corda:	78.657010		
Direzione radiale:	176.057437		
Direzione tangente:	76.057437		

Elemento: Circolare

I_Cu (            )	402.063	95399.296	300320.646
PI (            )	415.300	95411.608	300325.508
CC (            )		95362.567	300413.657
I_Tr (            )	428.385	95422.232	300333.406
Raggio:	100.000		
Delta:	16.757133	Sinistra	



APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>2.2.E.ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>NV.05.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>59 di 67</b>

Direzione corda:                    56.700731  
Direzione radiale:                    155.401008  
Direzione tangente:                    55.401008

Elemento: Lineare

I\_Re (                    )                    440.635                    95431.754                    300341.109  
I\_Tr (                    )                    499.208                    95476.533                    300378.868  
Direzione tangente:                    55.401008  
Lunghezza tangente:                    58.574

Elemento: Clotoide

I\_Tr (                    )                    499.208                    95476.533                    300378.868  
Tr\_I (                    )                    507.377                    95482.777                    300384.133  
I\_Cu (                    )                    511.458                    95486.055                    300386.571  
Raggio in ingresso:                    0.000  
Raggio in uscita:                    100.000  
Lunghezza:                    12.250  
Angolo:                    3.899296 Destra  
Parametro Transizione:                    35.000  
Tangente lunga:                    8.168  
Tangente breve:                    4.085  
Corda lunga:                    12.248  
Xs:                    12.245  
Ys:                    0.250  
P:                    0.063  
K:                    6.124  
Direzione tangente:                    55.401008  
Direzione radiale:                    155.401008  
Direzione corda:                    56.700731  
Direzione radiale:                    159.300304

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>2.2.E.ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>NV.05.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>60 di 67</b>

Direzione tangente: 59.300304

Elemento: Circolare

I\_Cu ( ) 511.458 95486.055 300386.571

PI ( ) 524.920 95496.858 300394.602

CC ( ) 95545.719 300306.320

I\_Tr ( ) 538.220 95509.400 300399.491

Raggio: 100.000

Delta: 17.037131 Destra

Grado di curvatura (arco): 63.661977

Lunghezza: 26.762

Tangente: 13.461

Corda: 26.682

Freccia: 0.894

Esterno: 0.902

Direzione tangente: 59.300304

Direzione radiale: 159.300304

Direzione corda: 67.818870

Direzione radiale: 176.337435

Direzione tangente: 76.337435

Elemento: Clotoide

I\_Tr ( ) 538.220 95509.400 300399.491

Tr\_I ( ) 542.305 95513.206 300400.975

I\_Re ( ) 550.470 95520.984 300403.470

Raggio in ingresso: 100.000

Raggio in uscita: 0.000

Lunghezza: 12.250

Angolo: 3.899296 Destra

Parametro Transizione: 35.000

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>2.2.E.ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>NV.05.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>61 di 67</b>

Tangente lunga:	8.168
Tangente breve:	4.085
Corda lunga:	12.248
Xs:	12.245
Ys:	0.250
P:	0.063
K:	6.124
Direzione tangente:	76.337435
Direzione radiale:	176.337435
Direzione corda:	78.937008
Direzione radiale:	180.236731
Direzione tangente:	80.236731

Elemento: Lineare

I_Re (      )	550.470	95520.984	300403.470
FineTr (      )	659.895	95625.178	300436.897
Direzione tangente:	80.236731		
Lunghezza tangente:	109.425		

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>2.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>NV.05.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>62 di 67</b>

## 13.2 TRACCIAMENTO ALTIMETRICO

Nome progetto: TELESE-VITULANO

Descrizione:

Nome tracciato planimetrico: NV05

Descrizione:

Stile: Default

Nome tracciato altimetrico: NV05-QP

Descrizione: Profilo di progetto

Stile: Default

	STAZIONE	QUOTA
--	----------	-------

Elemento: Lineare

START	0.000	63.449
In_Racc_Alt	37.838	62.733
Pendenza tangente:	-0.01891	
Lunghezza tangente:	37.838	

Elemento: Circolare

In_Racc_Alt	37.838	62.733
Vert_Alt	60.000	62.314
CC	49.182	662.626
Fi_Racc_Alt	82.133	63.532
Low	49.182	62.626
Raggio:	-600.000	
Lunghezza:	44.295	
Pendenza in ingresso:	-0.01891	
Pendenza in uscita:	0.05500	

Elemento: Lineare

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>2.2.E.ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>NV.05.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>63 di 67</b>

Fi_Racc_Alt	82.133	63.532
In_Racc_Alt	112.845	65.221
Pendenza tangente:	0.05500	
Lunghezza tangente:	30.712	

Elemento: Circolare

In_Racc_Alt	112.845	65.221
Vert_Alt	130.260	66.179
CC	148.541	-583.798
Fi_Racc_Alt	147.701	66.201
Raggio:	650.000	
Lunghezza:	34.856	
Pendenza in ingresso:	0.05500	
Pendenza in uscita:	0.00129	

Elemento: Lineare

Fi_Racc_Alt	147.701	66.201
In_Racc_Alt	244.220	66.326
Pendenza tangente:	0.00129	
Lunghezza tangente:	96.519	

Elemento: Circolare

In_Racc_Alt	244.220	66.326
Vert_Alt	249.093	66.332
CC	243.380	716.325
Fi_Racc_Alt	253.964	66.411
Raggio:	-650.000	
Lunghezza:	9.744	
Pendenza in ingresso:	0.00129	
Pendenza in uscita:	0.01629	

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>2.2.E.ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>NV.05.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>64 di 67</b>

Elemento: Lineare

Fi_Racc_Alt	253.964	66.411
In_Racc_Alt	461.943	69.798
Pendenza tangente:	0.01629	
Lunghezza tangente:	207.979	

Elemento: Circolare

In_Racc_Alt	461.943	69.798
Vert_Alt	488.662	70.234
CC	474.156	-680.102
Fi_Racc_Alt	515.344	68.766
High	474.156	69.898
Raggio:	750.000	
Lunghezza:	53.400	
Pendenza in ingresso:	0.01629	
Pendenza in uscita:	-0.05500	

Elemento: Lineare

Fi_Racc_Alt	515.344	68.766
In_Racc_Alt	613.229	63.382
Pendenza tangente:	-0.05500	
Lunghezza tangente:	97.885	

Elemento: Circolare

In_Racc_Alt	613.229	63.382
Vert_Alt	630.000	62.460
CC	636.294	482.749
Fi_Racc_Alt	646.791	62.880
Low	636.294	62.749

---

# TELESE S.c.a r.l.

APPALTATORE: <b>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Relazione tecnica</b> <b>IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>2.2.E.ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>NV.05.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>65 di 67</b>

Raggio: -420.000  
Lunghezza: 33.562  
Pendenza in ingresso: -0.05500  
Pendenza in uscita: 0.02500

Elemento: Lineare

Fi_Racc_Alt	646.791	62.880
END	660.000	63.210
Pendenza tangente:	0.02500	
Lunghezza tangente:	13.209	

APPALTATORE: <u>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</u>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF2R</td> <td style="text-align: center;">2.2.E.ZZ</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">NV.05.0.0.001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">66 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	66 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.05.0.0.001	B	66 di 67								

**13.3 VERIFICHE PLANIMETRICHE**

Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Qi	Qf	B	Di	t (sec)	T Circ	Rmin	Lmin	Lmax	Rettifilo tra curve	A(R/3)	A contr	A sopr	R/3<A<R
Circonferenza	0	15.96	30	30	15.96		0.035	0.035			1.915	2.5	Verificato							
Clotoide	15.96	29.21		30	13.25	19.937	0.035	0	4.25	1.123							0	17.128	13.229	
Clotoide	29.21	42.46		30	13.25	19.937	0	0.035	4.25	1.123							10	17.128	13.229	Verificato
Circonferenza	42.46	59.112	-30	30	16.652		-0.035	-0.035			1.998	2.5	Verificato							
Clotoide	59.112	72.612		30	13.5	20.125	0.035	-0.025	4.25	0.315							10	18.162	17.321	Verificato
Rettifilo	72.612	389.813		30	317.201									30	660	L>=300->R>=400. R= 30				
Clotoide	389.813	402.063		30	12.25	35	-0.025	0.035	3.2	0.261							33.333	17.199	31.623	Verificato
Circonferenza	402.063	428.385	-100	30	26.322		-0.035	-0.035			3.159	2.5	Verificato							
Clotoide	428.385	440.635		30	12.25	35	0.035	-0.025	3.2	0.261							33.333	17.199	31.623	Verificato
Rettifilo	440.635	499.208		30	58.574									5.6	660	L<300->R>L. R= 100				
Clotoide	499.208	511.458		30	12.25	35	-0.025	0.035	3.2	0.261							33.333	17.199	31.623	Verificato
Circonferenza	511.458	538.22	100	30	26.762		0.035	0.035			3.211	2.5	Verificato							
Clotoide	538.22	550.47		30	12.25	35	0.035	-0.025	3.2	0.261							33.333	17.199	31.623	Verificato
Rettifilo	550.47	659.895		30	109.425									30	660					

Come si può notare dalla tabella sovrastante, non tutte le prescrizioni di Normativa vengono rispettate. Tuttavia, trattandosi di un adeguamento in sede, sono stati adottati i criteri di flessibilità di cui al §**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** Questi vengono completamente garantiti.

APPALTATORE: <u>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</u>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <u>SYSTRA S.A.</u> Mandante: <u>SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</u>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RH.NV.05.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.05.0.0.001	REV. B	FOGLIO 67 di 67

#### 13.4 VERIFICHE ALTIMETRICHE

Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	Dist Sorp	Dist C C	Verso Marcia	R Ottico	R Din
Concavo	-5.5	1.891	-1.804	-600	37.838	82.133	30	7.391	28.856	0	0	Inverso	414.849	
Convesso	-0.129	-5.5	-2.815	650	112.845	147.701	30	5.371	29.045	0	0	Inverso	-	115.741
Concavo	-1.629	-0.129	-0.879	-650	244.22	253.964	30	1.499	28.691	0	0	Inverso	-	115.741
Convesso	1.629	-5.5	-1.936	750	461.943	515.344	30	7.129	28.881	0	0	Diretto	76.919	
Concavo	-5.5	2.5	-1.5	-420	613.229	646.791	30	8	28.801	0	0	Diretto	413.66	

Come si può notare dalla tabella sovrastante, tutte le prescrizioni di Normativa vengono rispettate.