

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

NV23

Adeguamento viabilità locale dal km 38+300 al km 38+650

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

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

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

I F 2 R 2 2 E Z Z R G N V 2 3 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	D. Ceraudo	23/06/21	G. Gramolini	24/06/21	A. Rezzi	24/06/21	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.RG.NV.23.0.0.0.001.A.docx

n. Elab.:

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: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 2 di 59

INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	8
3	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	9
4	STATO DI FATTO	10
5	CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI.....	11
6	VERIFICA DI RISPONDENZA DEL PROGETTO AL D.M. 05/11/2001	13
6.1	ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	13
6.1.1	<i>Rettifili</i>	<i>13</i>
6.1.2	<i>Curve a raggio costante.....</i>	<i>13</i>
6.1.3	<i>Curve a raggio variabile: clotoide.....</i>	<i>14</i>
6.2	ANDAMENTO ALTIMETRICO.....	15
6.3	PENDENZE TRASVERSALI DELLA PIATTAFORMA.....	17
6.4	ALLARGAMENTI PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA	18
6.5	VERIFICHE DI VISIBILITÀ.....	19
7	NV23 - ADEGUAMENTO VIABILITÀ LOCALE DAL KM 38+300 AL KM 38+650	20
7.1	INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TRASVERSALE.....	20
7.2	VELOCITÀ DI PROGETTO E VERIFICHE DI VISIBILITÀ.....	21
7.2.1	<i>Velocità di progetto</i>	<i>21</i>
7.2.2	<i>Visuali libere</i>	<i>23</i>
8	CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE	27

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: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 3 di 59

8.1	SCOTICO E BONIFICA	27
8.2	SOVRASTRUTTURA STRADALE	27
9	<i>BARRIERE DI SICUREZZA</i>.....	30
10	<i>SEGNALETICA</i>.....	35
11	<i>INTERSEZIONI STRADALI</i>.....	36
12	<i>ANALISI DI SICUREZZA (ART. 4 DEL D.M. 22/04/2004)</i>.....	38
12.1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	39
12.2	DOCUMENTI TECNICI	39
12.3	SITUAZIONE ATTUALE.....	39
12.4	ANALISI CONDIZIONI DI SICUREZZA ATTUALI.....	41
12.4.1	<i>VOLUME DI TRAFFICO E LIVELLO DI SERVIZIO</i>.....	41
12.4.2	<i>INCIDENTALITÀ</i>	41
12.5	LINEE GUIDA PER L'ANALISI DELLA SICUREZZA DEGLI ASSI DI PROGETTO	41
12.5.1	<i>PREMESSA METODOLOGICA ALL'ANALISI DI SICUREZZA</i>.....	41
12.5.2	<i>ANALISI COMPLESSIVA DEGLI INTERVENTI</i>.....	42
12.6	ANALISI DI DETTAGLIO DELLE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO RISPETTO AI REQUISITI DELLA NORMATIVA D'INDIRIZZO	45
12.7	CONCLUSIONI.....	46
13	<i>ALLEGATI</i>.....	47
13.1	TRACCIAMENTO PLANIMETRICO	47
13.2	TRACCIAMENTO ALTIMETRICO	54
13.3	VERIFICHE PLANIMETRICHE	58

APPALTATORE: <u>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</u>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	4 di 59

13.4 VERIFICHE ALTIMETRICHE.....59

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: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 5 di 59

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: 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 6 di 59

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: 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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	7 di 59

- **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: 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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	8 di 59

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione tecnica della viabilità NV23 – Adeguamento della viabilità locale dal km 38+300 al km 38+650 (NV23).

La viabilità in oggetto consiste nell'adeguamento dell'attuale viabilità locale compresa tra le progressive di linea 38+300 e 38+650.

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: 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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	9 di 59

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: 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: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 10 di 59

4 STATO DI FATTO

Lo stato di fatto corrispondente alla viabilità in oggetto è caratterizzato dalla presenza della viabilità poderale in affiancamento alla linea ferroviaria storica, lato sud. Essa si incunea tra l'alveo del fiume Calore (di Benevento) ed il corpo ferroviario, lambendo la zona industriale del comune di Piana. Tale viabilità è caratterizzata da una larghezza della sezione trasversale pari a 2,00 m circa.

La viabilità in oggetto consiste nell'adeguamento dell'attuale viabilità locale compresa tra le progressive di linea 38+300 e 38+650. La viabilità esistente si affianca alla linea storica ed è adibita principalmente al raggiungimento dei poderi circostanti. Allo stato attuale, essa è priva di pavimentazione stradale (strada bianca) e termina in corrispondenza dell'attraversamento idraulico che riconnette il deflusso idrico a nord del corpo ferroviario al fiume Calore.

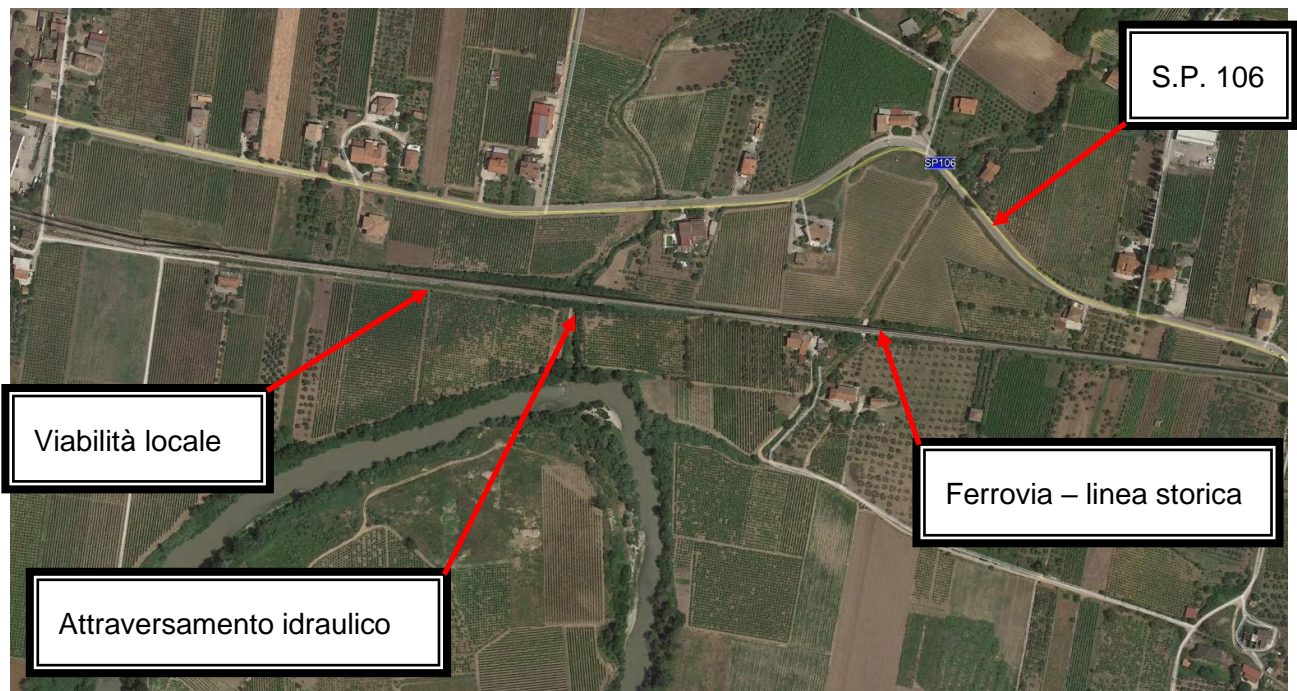


Figura 2: stato di fatto

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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 11 di 59

5 CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

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 5,50 m composta da due corsie da 2,50 m e banchine pari a 0,25 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:

- 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);

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	12 di 59

- 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: 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 13 di 59

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

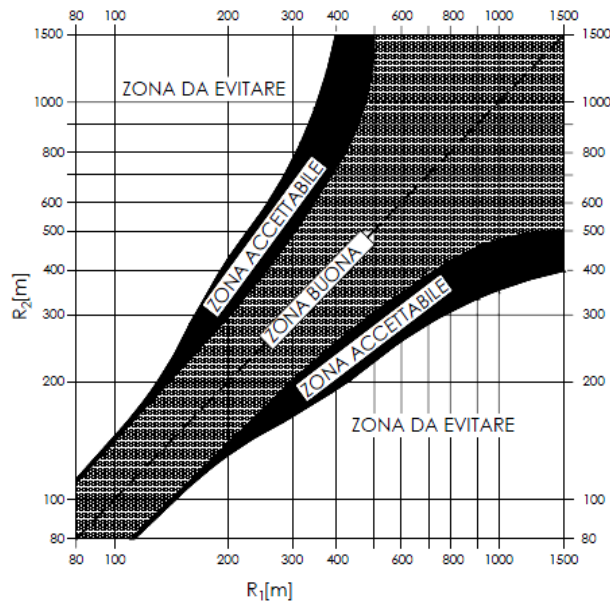
I rettifili in progetto rispettano parzialmente tali limitazioni, rientrando comunque nei criteri di flessibilità sopracitati. Nell'allegato in calce alla presente relazione sono riportate le relative verifiche, sia rispetto ai valori minimi che a quelli massimi di normativa.

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 che risulta pari a 45 metri per strade di tipo extraurbane locali;
- Relazione raggio della curva (R)/lunghezza del rettifilo (L) che la precede:
 - per $L < 300\text{m}$ $R \geq L$
 - per $L \geq 300$ $R \geq 400$ 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: 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.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;">RG</td> <td style="text-align: center;">NV.23.0.0.001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">14 di 59</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	14 di 59
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	14 di 59								



- 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/s³);

APPALTATORE: <u>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</u>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 15 di 59

- v = massima velocità (m/s), desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide considerato;
 - q_i = pendenza trasversale nel punto iniziale della clotoide;
 - q_f = 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_i = distanza fra l'asse di rotazione ed il ciglio della carreggiata nella sezione iniziale della curva a raggio variabile;
- Δ_i_{max} (%) = sovrappendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano B_i dall'asse di rotazione; in assenza di allargamento tale linea coincide con l'estremità della carreggiata;

La somma q_i + q_f 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: 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: Mandataria: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.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;">RG</td> <td style="text-align: center;">NV.23.0.0.001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">16 di 59</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	16 di 59
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	16 di 59								

- 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];
- Δ_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:

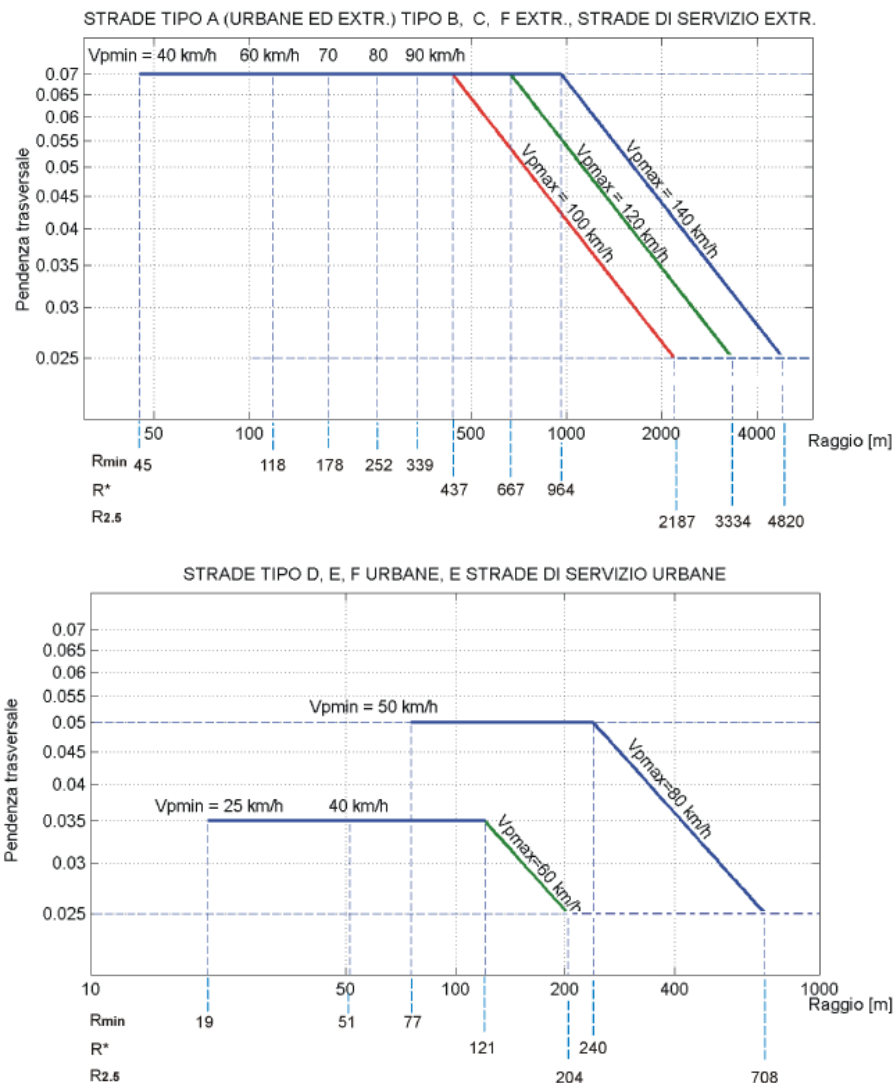
- R_v = raggio del raccordo verticale concavo [m];
- D = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m];
- Δ_i = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento;
- h = altezza del centro dei fari del veicolo sul piano stradale;
- ϑ = 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: 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 17 di 59

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: 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: Mandataria: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.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;">RG</td> <td style="text-align: center;">NV.23.0.0.001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">18 di 59</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	18 di 59
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	18 di 59								

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.

NV23 – ALLARGAMENTI PER ISCRIZIONE IN CURVA			
Prog. Inizio Curva	Prog. Fine Curva	Raggio [m]	E [m]
1	75.185	1150	0
75.185	134.064	1150	0
273.187	296.292	60	1.5
351.8	371.801	55	1.636

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	19 di 59

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: 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.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;">RG</td> <td style="text-align: center;">NV.23.0.0.001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">20 di 59</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	20 di 59
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	20 di 59								

7 NV23 - ADEGUAMENTO VIABILITÀ LOCALE DAL KM 38+300 AL KM 38+650

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 2,50 m;
- banchina laterale di larghezza 0,25 m;

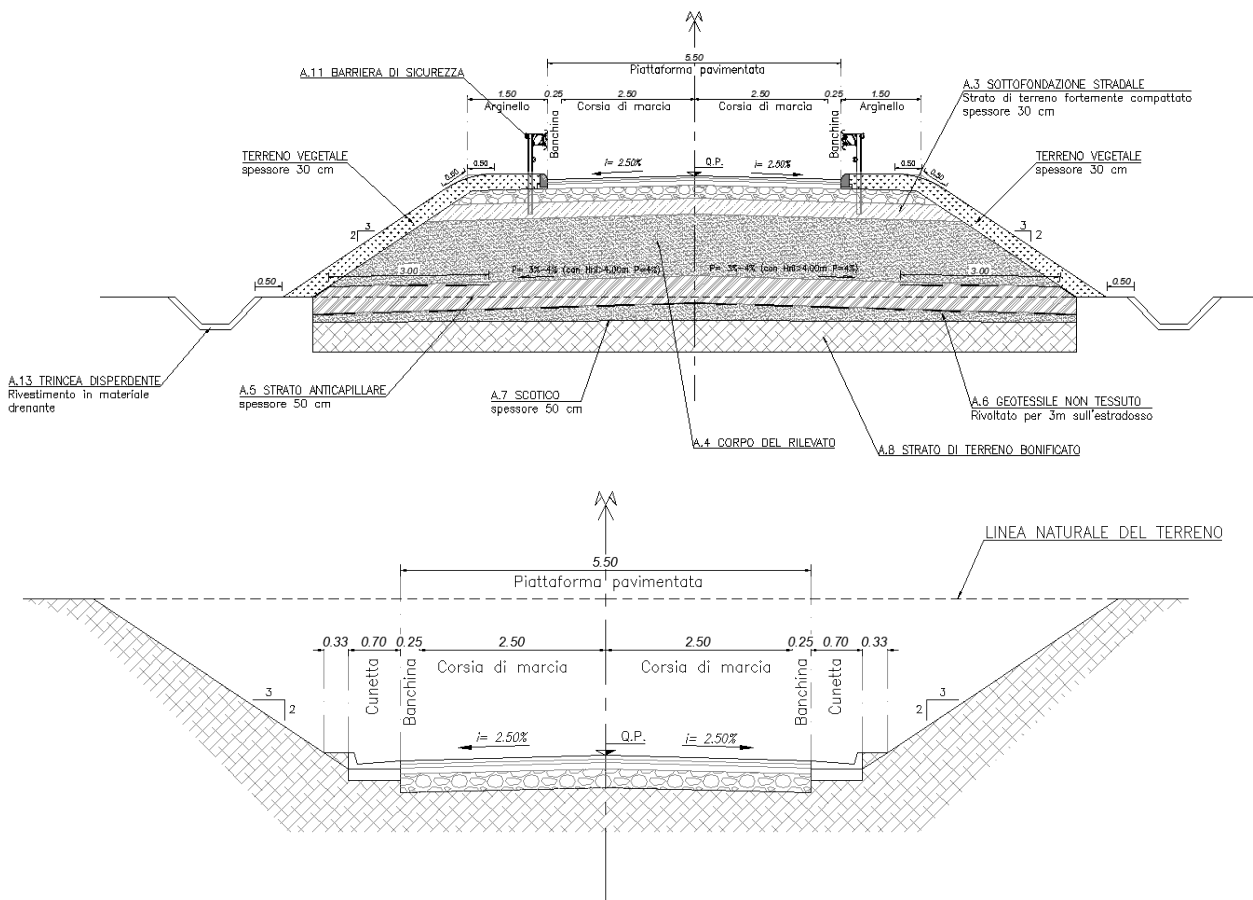


Figura 3: sezioni tipo NV23

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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 21 di 59

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 1,50 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.

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.”

Per la viabilità in oggetto, ai fini delle verifiche normative, è paragonata ad una strada urbana locale di categoria F definita dal “D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

Viste le caratteristiche funzionali del corpo stradale esistente al quale il progetto si riallaccia, il quale ha una sezione carrabile esigua (circa 2.00m) e la natura dell'utenza ad essa dedicata (esigua importanza in termini di flussi di traffico e percentuale di mezzi pesanti irrisoria), si è scelto di imporre una velocità di progetto V_P massima pari a 40 km/h ed in corrispondenza dell'intersezione a raso (regolata da stop) una V_P finale pari a 20 km/h.

Per garantire, inoltre, il rispetto da parte dell'utente di queste limitazioni di velocità, a livello di segnaletica (sia verticale che orizzontale), verranno predisposti accorgimenti opportuni quali bande rumorose, strisce di margine e di asse carreggiata di adeguata verniciatura e cartelli stradali ridondanti e rifrangenti.

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

APPALTATORE: <u>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</u>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <u>SYSTRA S.A.</u> Mandante: <u>SWS Engineering S.p.A.</u> <u>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</u>	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 22 di 59

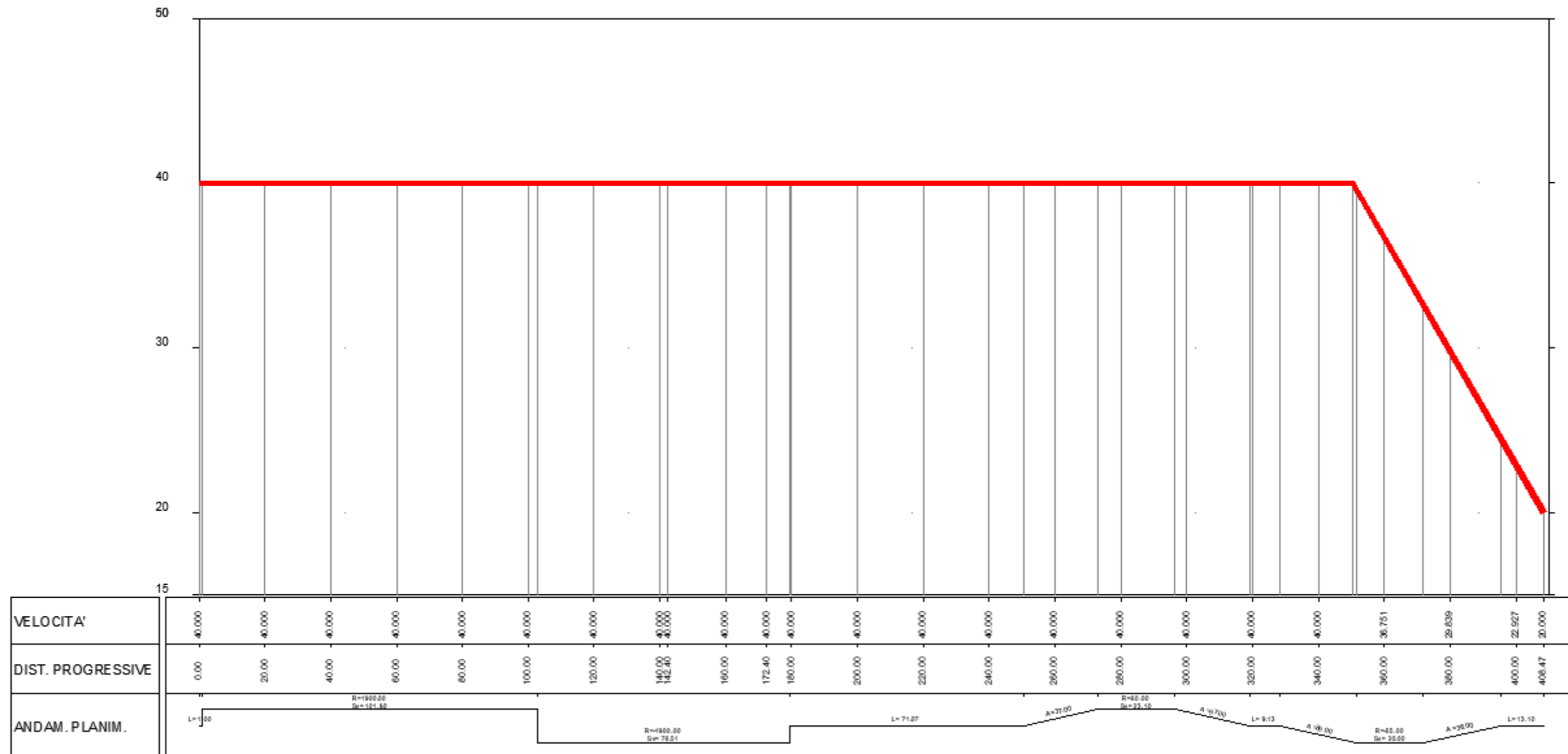


Figura 4: diagramma di velocità NV23

APPALTATORE: <u>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</u>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	23 di 59

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 (da IF2R.2.2.E.ZZ.DX.NV.23.0.0.002.B ed IF2R.2.2.E.ZZ.DX.NV.23.0.0.003.B).

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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 24 di 59

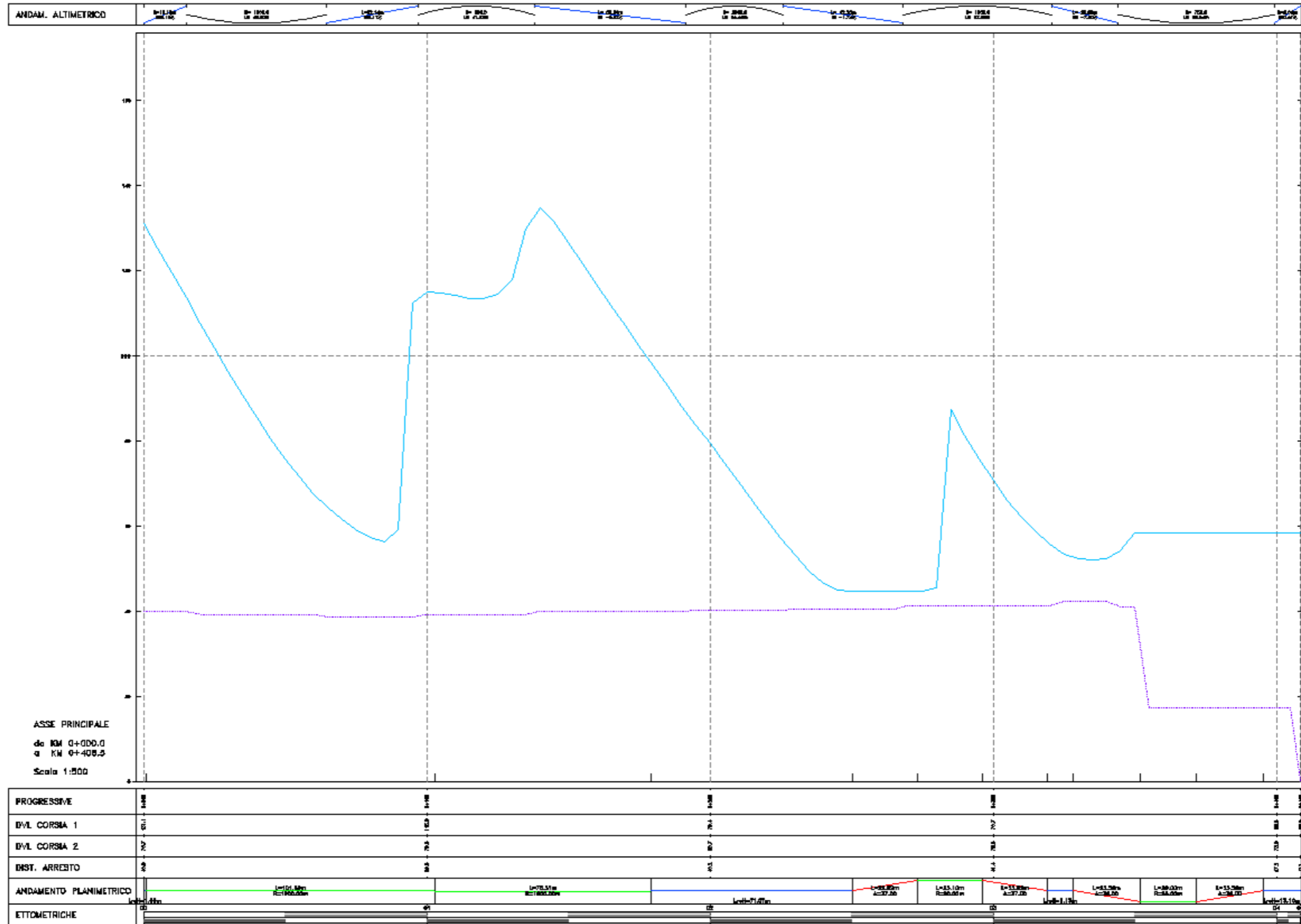


Figura 5: diagramma di visibilità - andata

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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	<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>RG</td> <td>NV.23.0.0.001</td> <td>B</td> <td>25 di 59</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	25 di 59
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	25 di 59								

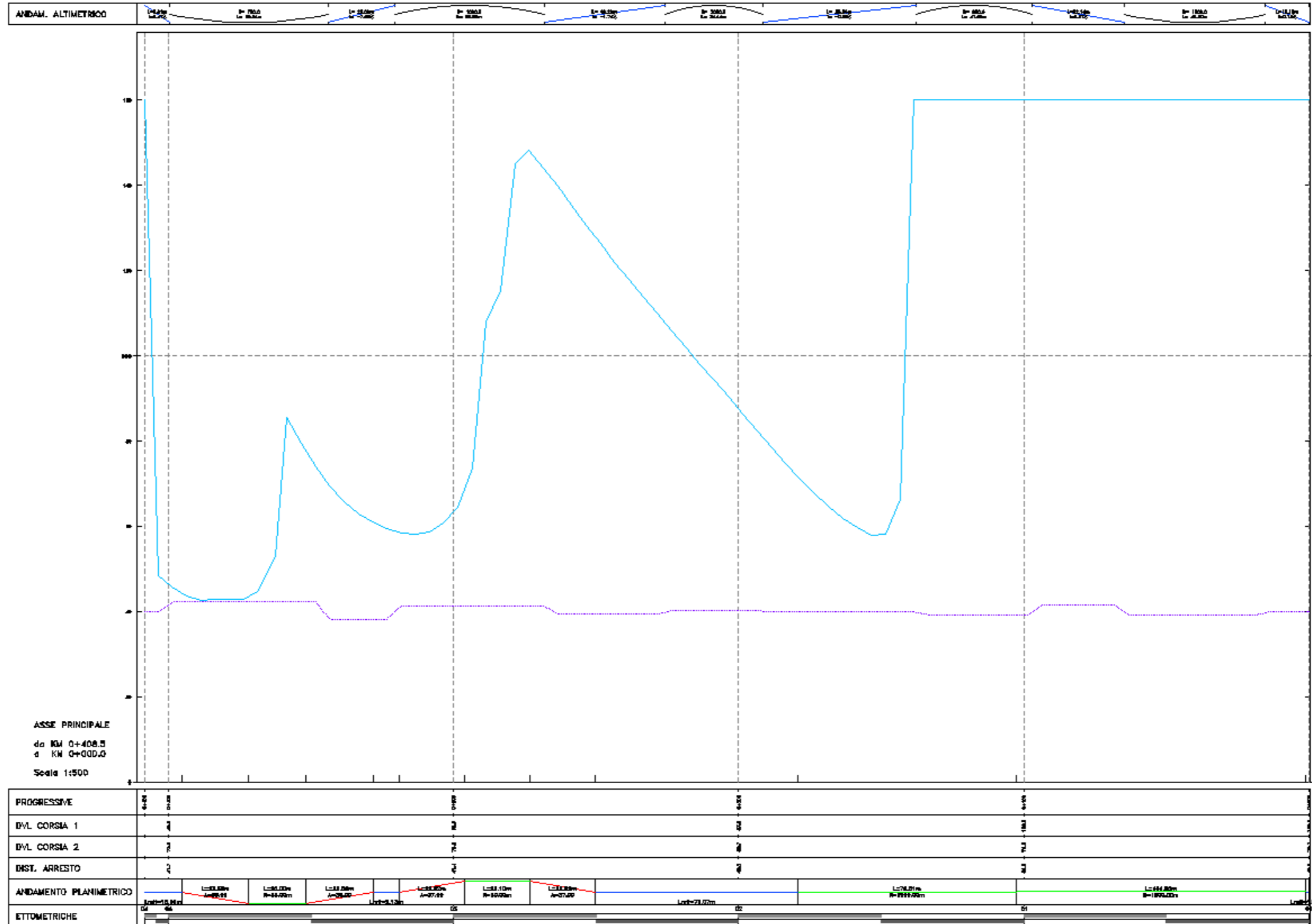


Figura 6: diagramma di visibilità - ritorno

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	26 di 59

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: 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 27 di 59

8 CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE

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

- **NV23:** piattaforma pavimentata di larghezza pari a 5,50 m, composta da due corsie da 2,50 m e banchine laterali da 0,25 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 1,50 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 0,70 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: 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 28 di 59

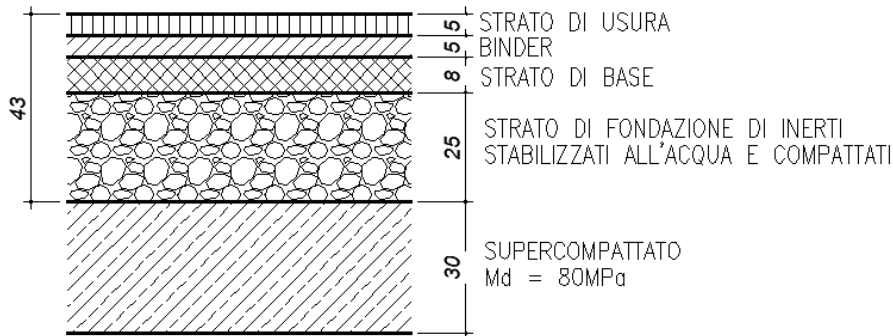


Figura 7: schema sovrastruttura stradale

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 (ϕ 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 $\leq 25\%$	
– 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 COLLEGAMENTO:	
MISCELA INERTI – Serie setacci UNI (ϕ 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 $\leq 25\%$	
– 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	

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.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>RG</td><td>NV.23.0.0.001</td><td>B</td><td>29 di 59</td></tr></table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	29 di 59
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	29 di 59								

STRATO DI BASE

MISCELA INERTI – Serie setacci UNI
(ϕ 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
(ϕ 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 ≥ 80 N/mm²

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 30 di 59

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: 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 31 di 59

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: <u>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</u>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 32 di 59

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:

Tipologia stradale	Categoria di barriera
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: 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 33 di 59

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 è 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: 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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 34 di 59

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.

NV23 - Adeguamento viabilità locale dal km 38+300 al km 38+650

Barriere di sicurezza

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

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	35 di 59

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: 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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	36 di 59

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.

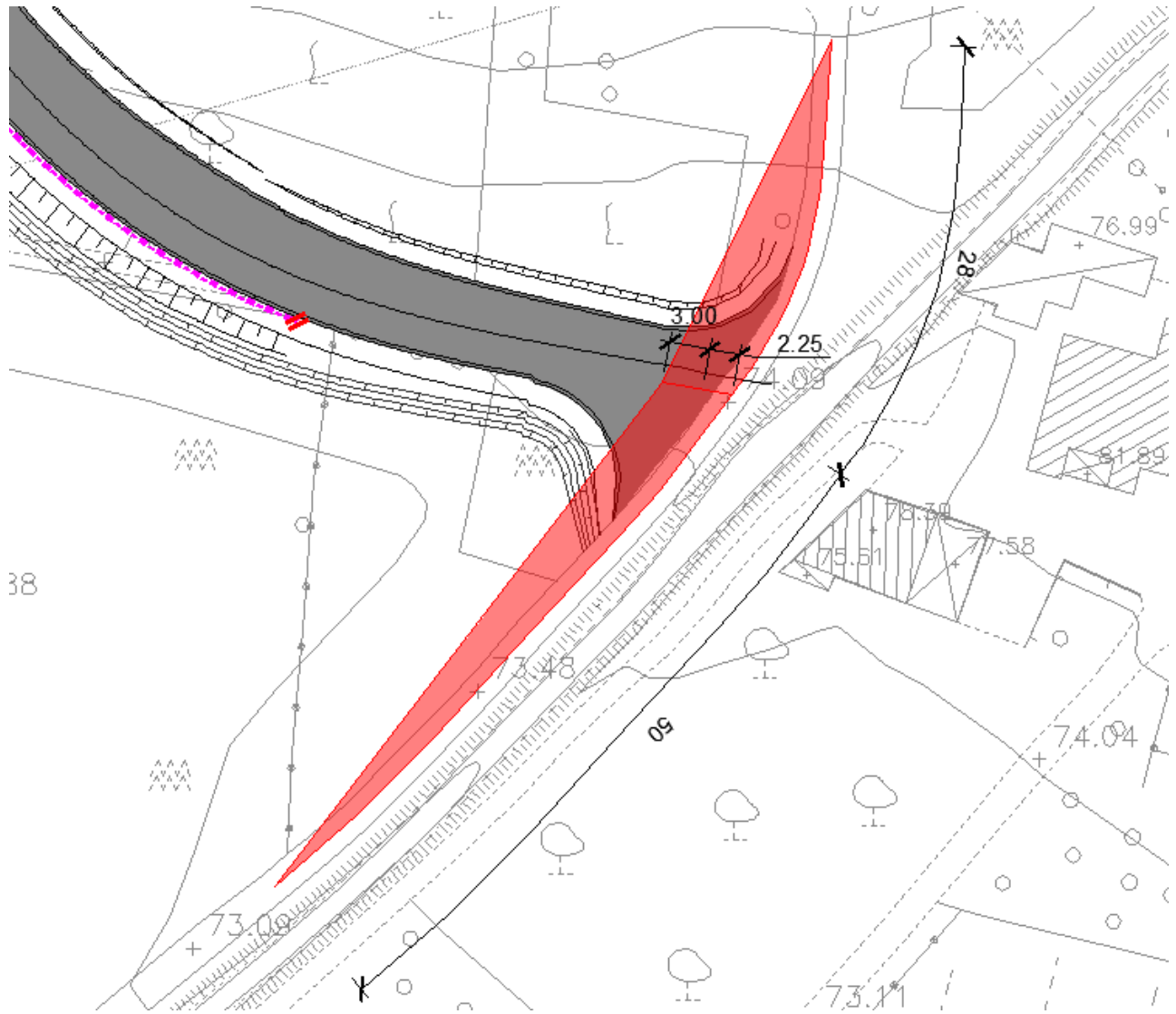
Tali valori vanno incrementati di un secondo per ogni punta percentuale di pendenza longitudinale del ramo secondario superiore al 2%.

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 viabilità esistente (viabilità d'accesso, inquadrata come strada a destinazione particolare, $V_p=30$ km/h verso sud e $V_p=20$ km/h in approccio al caseggiato a nord) 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 37 di 59



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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 38 di 59

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

La viabilità in oggetto consiste nel prolungamento della viabilità NV23, la quale è inquadrata come adeguamento dell'attuale viabilità locale compresa tra le progressive di linea 38+300 e 38+650. Essa si traduce dunque nell'estensione della suddetta viabilità in affiancamento al rilevato ferroviario nella zona compresa tra le progressive km 36+700 e km 38+270.

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: 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: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 39 di 59

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*”, 1^a edizione, Washington DC 2010;
- P.Ryns, M.Vandehey, 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 presenza della viabilità podereale in affiancamento alla linea ferroviaria storica, lato sud. È adibita principalmente al raggiungimento dei poderi circostanti. Allo stato attuale, essa è priva di pavimentazione stradale (strada bianca) e termina in corrispondenza dell'attraversamento idraulico che riconnette il deflusso idrico a nord del corpo ferroviario al fiume Calore. Tale viabilità è caratterizzata da una larghezza della sezione trasversale pari a 2,00 m circa.

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, ove presente, 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: 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 40 di 59

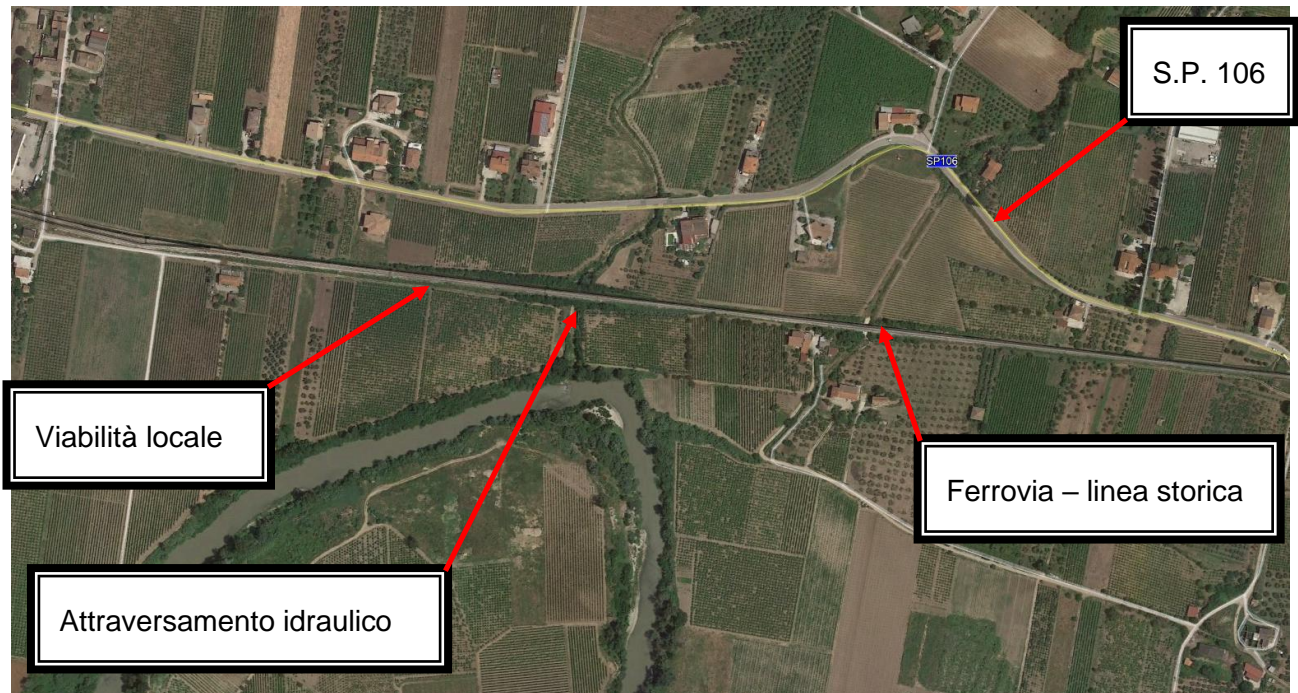


Figura 8: stralcio planimetrico area di progetto



Figura 9: sede stradale attuale - carenza di protezioni marginali, assenza della sovrastruttura stradale, assenza di segnaletica orizzontale e verticale

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 41 di 59

12.4 ANALISI CONDIZIONI DI SICUREZZA ATTUALI

12.4.1 VOLUME DI TRAFFICO E LIVELLO DI SERVIZIO

Non sono disponibili i dati di traffico dell'asse stradali in progetto.

12.4.2 INCIDENTALITÀ

Non sono disponibili i dati di incidentalità per l'asse stradali in progetto.

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 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

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: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 42 di 59

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.

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 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, gli interventi in progetto comprendono le seguenti tipologie di intervento:

- intervento di adeguamento di strada esistente;

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	43 di 59

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: 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: Mandataria: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.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;">RG</td> <td style="text-align: center;">NV.23.0.0.001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">44 di 59</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	44 di 59
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	44 di 59								

Tipo di intervento	Tipo di incidente su cui influisce	Riduzione %
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 1: 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 2.

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: Mandataria: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.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;">RG</td> <td style="text-align: center;">NV.23.0.0.001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">45 di 59</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	45 di 59
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	45 di 59								

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%
TOTALE RIDUZIONE INCIDENTALITA' A SEGUITO INTERVENTI DI PROGETTO								32,65%

Tabella 2: Stima riduzione media incidentalità a seguito degli interventi previsti

In assenza di dati di incidentalità, l'analisi appena esposta ci indica che con i miglioramenti in termini di sicurezza la probabilità di incorrere in incidenti stradali si riduce del **32,65%** a seguito degli interventi di progetto, com'è possibile osservare in Tabella 2.

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;

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	46 di 59

- rispetto del parametro di scala delle clotoidi con riferimento al criterio per la limitazione del
- contraccolpo (criterio 1);
- rispetto del raggio minimo dei raccordi altimetrici 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.

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, necessari per conferire al tratto in oggetto standard funzionali uniformi e congruenti con la tipologia ed entità della domanda di trasporto.

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: 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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 47 di 59

13 ALLEGATI

13.1 TRACCIAMENTO PLANIMETRICO

Nome progetto: TELESE-VITULANO

Descrizione:

Nome tracciato planimetrico: NV23

Descrizione: Prosecuzione NV23

Stile: Default

STAZIONE	X	Y
----------	---	---

Elemento: Lineare

START ()	0.000	101252.058	299813.328
----------------	-------	------------	------------

CIR ()	1.000	101253.039	299813.137
--------------	-------	------------	------------

Direzione tangente:	112.183993		
---------------------	------------	--	--

Lunghezza tangente:	1.000		
---------------------	-------	--	--

Elemento: Circolare

CIR ()	1.000	101253.039	299813.137
--------------	-------	------------	------------

PI ()	38.105	101289.467	299806.079
-------------	--------	------------	------------

CC ()		101034.287	298684.135
-------------	--	------------	------------

PRC ()	75.185	101325.364	299796.687
--------------	--------	------------	------------

Raggio:	1150.000		
---------	----------	--	--

Delta:	4.106762	Destra	
--------	----------	--------	--

Grado di curvatura (arco):	5.535824		
----------------------------	----------	--	--

Lunghezza:	74.185		
------------	--------	--	--

Tangente:	37.105		
-----------	--------	--	--

Corda:	74.172		
--------	--------	--	--

Freccia:	0.598		
----------	-------	--	--

Esterno:	0.598		
----------	-------	--	--

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 48 di 59

Direzione tangente: 112.183993
Direzione radiale: 212.183993
Direzione corda: 114.237374
Direzione radiale: 216.290754
Direzione tangente: 116.290754

Elemento: Circolare

PRC ()	75.185	101325.364	299796.687
PI ()	104.631	101353.852	299789.234
CC ()		101616.442	300909.240
PT ()	134.064	101382.683	299783.249
Raggio:	1150.000		
Delta:	3.259443	Sinistra	
Grado di curvatura (arco):	5.535824		
Lunghezza:	58.879		
Tangente:	29.446		
Corda:	58.873		
Freccia:	0.377		
Esterno:	0.377		
Direzione tangente:	116.290754		
Direzione radiale:	216.290754		
Direzione corda:	114.661033		
Direzione radiale:	213.031311		
Direzione tangente:	113.031311		

Elemento: Lineare

PT ()	134.064	101382.683	299783.249
TS ()	250.380	101496.571	299759.605
Direzione tangente:	113.031311		
Lunghezza tangente:	116.316		

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	49 di 59

Elemento: Clotoide

TS ()	250.380	101496.571	299759.605
SPI ()	265.621	101511.493	299756.508
SC ()	273.197	101518.537	299753.572
Raggio in ingresso:	0.000		
Raggio in uscita:	60.000		
Lunghezza:	22.817		
Angolo:	12.104618	Destra	
Parametro Transizione:	37.000		
Tangente lunga:	15.240		
Tangente breve:	7.632		
Corda lunga:	22.780		
Xs:	22.734		
Ys:	1.442		
P:	0.361		
K:	11.395		
Direzione tangente:	113.031311		
Direzione radiale:	213.031311		
Direzione corda:	117.064922		
Direzione radiale:	225.135929		
Direzione tangente:	125.135929		

Elemento: Circolare

SC ()	273.197	101518.537	299753.572
PI ()	284.894	101529.334	299749.073
CC ()		101495.458	299698.188
CS ()	296.302	101537.651	299740.847
Raggio:	60.000		
Delta:	24.514622	Destra	

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	50 di 59

Grado di curvatura (arco): 106.103295
Lunghezza: 23.104
Tangente: 11.697
Corda: 22.962
Freccia: 1.109
Esterno: 1.130
Direzione tangente: 125.135929
Direzione radiale: 225.135929
Direzione corda: 137.393240
Direzione radiale: 249.650551
Direzione tangente: 149.650551

Elemento: Clotoide

CS ()	296.302	101537.651	299740.847
SPI ()	303.933	101543.077	299735.480
ST ()	319.118	101551.691	299722.908
Raggio in ingresso:	60.000		
Raggio in uscita:	0.000		
Lunghezza:	22.817		
Angolo:	12.104618	Destra	
Parametro Transizione:		37.000	
Tangente lunga:	15.240		
Tangente breve:	7.632		
Corda lunga:	22.780		
Xs:	22.734		
Ys:	1.442		
P:	0.361		
K:	11.395		
Direzione tangente:	149.650551		
Direzione radiale:	249.650551		

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 51 di 59

Direzione corda: 157.721558
Direzione radiale: 261.755169
Direzione tangente: 161.755169

Elemento: Lineare

ST () 319.118 101551.691 299722.908
TS () 328.246 101556.851 299715.379
Direzione tangente: 161.755169
Lunghezza tangente: 9.128

Elemento: Clotoide

TS () 328.246 101556.851 299715.379
SPI () 343.993 101565.752 299702.389
SC () 351.810 101571.493 299696.978
Raggio in ingresso: 0.000
Raggio in uscita: 55.000
Lunghezza: 23.564
Angolo: 13.637343 Sinistra
Parametro Transizione: 36.000
Tangente lunga: 15.747
Tangente breve: 7.889
Corda lunga: 23.516
Xs: 23.456
Ys: 1.677
P: 0.420
K: 11.764
Direzione tangente: 161.755169
Direzione radiale: 261.755169
Direzione corda: 157.211156
Direzione radiale: 248.117826

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 52 di 59

Direzione tangente: 148.117826

Elemento: Circolare

SC () 351.810 101571.493 299696.978

PI () 361.922 101578.852 299690.042

CC () 101609.217 299737.001

CS () 371.811 101588.197 299686.177

Raggio: 55.000

Delta: 23.151755 Sinistra

Grado di curvatura (arco): 115.749050

Lunghezza: 20.002

Tangente: 10.113

Corda: 19.892

Freccia: 0.907

Esterno: 0.922

Direzione tangente: 148.117826

Direzione radiale: 248.117826

Direzione corda: 136.541949

Direzione radiale: 224.966072

Direzione tangente: 124.966072

Elemento: Clotoide

CS () 371.811 101588.197 299686.177

SPI () 379.700 101595.487 299683.162

ST () 395.375 101610.985 299680.374

Raggio in ingresso: 55.000

Raggio in uscita: 0.000

Lunghezza: 23.564

Angolo: 13.637343 Sinistra

Parametro Transizione: 36.000

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	53 di 59

Tangente lunga:	15.747
Tangente breve:	7.889
Corda lunga:	23.516
Xs:	23.456
Ys:	1.677
P:	0.420
K:	11.764
Direzione tangente:	124.966072
Direzione radiale:	224.966072
Direzione corda:	115.872742
Direzione radiale:	211.328729
Direzione tangente:	111.328729

Elemento: Lineare

ST ()	395.375	101610.985	299680.374
END ()	408.480	101623.883	299678.055
Direzione tangente:	111.328729		
Lunghezza tangente:	13.105		

APPALTATORE: <u>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</u>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	54 di 59

13.2 TRACCIAMENTO ALTIMETRICO

Nome progetto: TELESE-VITULANO

Descrizione:

Nome tracciato planimetrico: NV23

Descrizione: Prosecuzione NV23

Stile: Default

Nome tracciato altimetrico: NV23-QP

Descrizione:

Stile: Default

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

Elemento: Lineare

START	0.000	76.679
In_Racc_Alt	15.174	76.702
Pendenza tangente:	0.00150	
Lunghezza tangente:	15.174	

Elemento: Parabola

In_Racc_Alt	15.174	76.702
Vert_Alt	39.975	76.739
Fi_Racc_Alt	64.777	78.006
Lunghezza:	49.603	

Distanza di visibilità luci anteriori: 57.019

Pendenza in ingresso: 0.00150

Pendenza in uscita: 0.05110

$r = (p2 - p1) / L:$ 9.99845

Raggio: 1000.15526

Freccia: 0.308

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	55 di 59

Elemento: Lineare

Fi_Racc_Alt	64.777	78.006
In_Racc_Alt	96.928	79.649
Pendenza tangente:	0.05110	
Lunghezza tangente:	32.152	

Elemento: Parabola

In_Racc_Alt	96.928	79.649
Vert_Alt	117.445	80.697
Fi_Racc_Alt	137.961	80.693
High	137.811	80.693
Lunghezza:	41.033	
Distanza di visibilità per l'arresto:		56.850
Pendenza in ingresso:	0.05110	
Pendenza in uscita:	-0.00019	
$r = (p2 - p1) / L:$	-12.49816	
Raggio:	800.11779	
Freccia:	-0.263	

Elemento: Lineare

Fi_Racc_Alt	137.961	80.693
In_Racc_Alt	191.600	80.683
Pendenza tangente:	-0.00019	
Lunghezza tangente:	53.639	

Elemento: Parabola

In_Racc_Alt	191.600	80.683
Vert_Alt	208.818	80.680
Fi_Racc_Alt	226.035	80.380
Lunghezza:	34.435	

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 56 di 59

Distanza di visibilità per l'arresto: 125.440

Pendenza in ingresso: -0.00019

Pendenza in uscita: -0.01741

$r = (p2 - p1) / L:$ -5.00000

Raggio: 1999.99941

Freccia: -0.074

Elemento: Lineare

Fi_Racc_Alt 226.035 80.380

In_Racc_Alt 268.237 79.646

Pendenza tangente: -0.01741

Lunghezza tangente: 42.202

Elemento: Parabola

In_Racc_Alt 268.237 79.646

Vert_Alt 294.534 79.188

Fi_Racc_Alt 320.832 77.347

Lunghezza: 52.594

Distanza di visibilità per l'arresto: 61.725

Pendenza in ingresso: -0.01741

Pendenza in uscita: -0.07000

$r = (p2 - p1) / L:$ -10.00000

Raggio: 1000.00000

Freccia: -0.346

Elemento: Lineare

Fi_Racc_Alt 320.832 77.347

In_Racc_Alt 343.923 75.731

Pendenza tangente: -0.07000

Lunghezza tangente: 23.091

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: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	RG	NV.23.0.0.001	B	57 di 59

Elemento: Parabola

In_Racc_Alt	343.923	75.731
Vert_Alt	371.695	73.787
Fi_Racc_Alt	399.468	73.900
Low	396.423	73.893
Lunghezza:	55.545	
Distanza di visibilità luci anteriori:		45.870
Pendenza in ingresso:	-0.07000	
Pendenza in uscita:	0.00406	
$r = (p2 - p1) / L:$	13.33333	
Raggio:	750.00000	
Freccia:	0.514	

Elemento: Lineare

Fi_Racc_Alt	399.468	73.900
END	408.480	73.936
Pendenza tangente:	0.00406	
Lunghezza tangente:	9.012	

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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 58 di 59

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
Rettifilo	0	1		40	1									30	880					
Circonferenza	1	75.185	1150	40	74.185		-0.025	-0.025			6.677	2.5	Verificato							
Circonferenza	75.185	134.064	-1150	40	58.879		-0.025	-0.025			5.299	2.5	Verificato							
Rettifilo	134.064	250.38		40	116.316										880	L<300->R>L. R= 60				
Clotoide	250.38	273.197		40	22.817	37	-0.025	0.035	4.25	0.186							20	32.199	28.284	Verificato
Circonferenza	273.197	296.302	60	40	23.104		0.035	0.035			2.079	2.5	Verificato							
Clotoide	296.302	319.118		40	22.817	37	0.035	-0.025	4.25	0.186							20	32.199	28.284	Verificato
Rettifilo	319.118	328.246		40	9.128									5.84	880	L<300->R>L. R= 55				
Clotoide	328.246	351.81		40	23.564	36	-0.025	0.035	4.386	0.186							18.333	32.266	27.08	Verificato
Circonferenza	351.81	371.811	-55	39.585	20.002		-0.035	-0.035			1.819	2.5	Verificato							
Clotoide	371.811	395.375		32.673	23.564	36	0.035	-0.025	4.386	0.186							18.333	21.281	24.474	Verificato
Rettifilo	395.375	408.48		24.529	13.105									30	880					

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: 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Relazione tecnica IF2R.2.2.E.ZZ.RG.NV.23.0.0.001.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV.23.0.0.001	REV. B	FOGLIO 59 di 59

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
Convesso	-5.11	-0.15	-2.63	1000	15.178	64.781	40	4.96	41.493	0	0	Inverso	158.393	
Convesso	0.019	-5.11	-2.546	800	96.921	137.954	40	5.129	41.464	0	0	Inverso	200.236	
Convesso	-0.019	-1.741	-0.88	2000	191.59	226.025	40	1.722	40.904	0	0	Diretto	-	205.761
Convesso	-1.741	-7	-4.37	1000	268.227	320.822	40	5.259	42.129	0	0	Diretto	254.817	
Concavo	-7	0.406	-3.297	750	343.913	399.458	40	7.406	41.731	0	0	Diretto	708.883	

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