

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria



Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

VIABILITÀ - NV

NV13 - Variante SP44 - km 17+828

Relazione tecnica

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

A.A. D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.

Il Direttore Tecnico
(Ing. Gianguido Babini)

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

Data 03/10/2023

firma

Data 03/10/2023

firma



COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	R H	N V 1 3 0 0	0 0 1	C	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Prima emissione	A. Ostashov	12/12/2022	C. Facchini	14/12/2022	R. Fabrizio	16/12/2022	
B	Revisione per RV-0000000237	A. Ostashov	01/06/2023	C. Facchini	05/06/2023	R. Fabrizio	07/06/2023	M. Facchini 30/10/2023
C	Revisione per RIV U-01	A. Ostashov	27/09/2023	C. Facchini	29/09/2023	R. Fabrizio	02/10/2023	Elab.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

VIABILITÀ – NV

NV13 – Variante SP44 – km 17+828
Relazione tecnica

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	13	00	001	C	1

REV.	DATA	CAPITOLO	N° pag.	DESCRIZIONE
A	18/12/2022	Tutti	Tutte	Prima emissione
B	09/06/2023	4		Inserimento immagini, descrizione verifiche distanze di visuale libera
		5		Inserimento immagini
		7		Aggiornamento dati
		8		Aggiornamento dati
		12		Inserimento riferimenti ad altri elaborati specialistici
		13		Inserimento riferimenti ad altri elaborati specialistici
		16		Revisione per commenti RdV

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C

INDICE

NV13 - VARIANTE SP44 - KM 17+828	0
1. PREMESSA	4
2. SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
4. CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI	7
4.1 Inquadramento normativo	8
4.2 Caratteristiche funzionali.....	9
4.3 Tipologia intervento di adeguamento	9
4.4 Sviluppo intervento di adeguamento	9
4.5 Velocità di progetto	10
4.6 Diagramma di velocità	11
4.7 Andamento planimetrico	11
4.8 Andamento altimetrico	12
4.9 Distanze di visuale libera	12
4.10 Tratti di transizione	13
5. INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO	15
6. TRATTI DI TRANSIZIONE E SVILUPPO INTERVENTO DI ADEGUAMENTO	17
7. ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	18
7.1 Verifica andamento planimetrico	20
8. ANDAMENTO ALTIMETRICO	22
8.1 Verifica andamento altimetrico.....	23
9. ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA	26
10. VERIFICA DISTANZE DI VISUALE LIBERA	27
11. COORDINAMENTO PLANO-ALTIMETRICO	31
12. SOVRASTRUTTURA STRADALE.....	33
13. BARRIERE DI SICUREZZA	34
13.1 Generalità	34

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00			PROGR 001	REV C	FOGLIO 3

13.2 Criterio e scelta delle barriere di sicurezza.....	34
14. SEGNALETICA.....	38
15. INTERSEZIONI A RASO.....	39
15.1 Intersezioni lineari.....	39
15.2 Triangoli di visibilità.....	39
16. ANALISI DEGLI ASPETTI CONNESSI CON LA SICUREZZA STRADALE	41

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C

1. PREMESSA

Nell'ambito del Progetto Esecutivo di raddoppio della tratta ferroviaria Termoli-Lesina – Lotti 2 e 3 (raddoppio Termoli-Ripalta) della Linea Pescara-Bari, sono previsti interventi riferiti alle viabilità riguardanti:

1. adeguamento delle viabilità esistenti interferite dalla nuova linea ferroviaria di progetto;
2. realizzazione di deviazioni provvisorie;
3. realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale esistente /di progetto alle fermate della linea ferroviaria di progetto;
4. realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale esistente/di progetto con le aree di soccorso/sicurezza previste in progetto;
5. viabilità di ricucitura e ripristino dei collegamenti stradali esistenti.

Oggetto della presente relazione è la descrizione tecnica della Variante *SP44 - km 17+828* (NV13). L'intervento riferito alla viabilità in oggetto riguarda l'adeguamento della strada esistente "SP44", interferente con la linea ferroviaria di progetto (km 17+830 circa), e si rende necessaria al fine di mantenere i collegamenti stradali, attualmente consentiti attraverso la SP44, a seguito della realizzazione della nuova linea ferroviaria.

L'intervento prevede, in particolare, la realizzazione di un tratto di carreggiata in variante rispetto al sedime della strada esistente, con superamento dell'interferenza con la linea ferroviaria di progetto mediante attraversamento in sovrappasso di galleria artificiale ferroviaria (GA06). Il tratto stradale di progetto prevede, inoltre, un'opera di attraversamento idraulico con ponte su canale (IV04) e l'attraversamento della viabilità di progetto NV14B mediante opera in sottovia della stessa (SL06).

La viabilità in oggetto è connessa, sia lato monte sia lato mare, alla viabilità esistente della SP44 ter mediante raccordo alla stessa. E' previsto, inoltre, un tratto di connessione diretta tra il tratto di progetto e la SP44.

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>									
<p>VIABILITÀ – NV</p> <p>NV13 – Variante SP44 – km 17+828</p> <p>Relazione tecnica</p>	<p>COMMESSA</p> <p>LI0B</p>	<p>LOTTO</p> <p>02</p>	<p>FASE</p> <p>E</p>	<p>ENTE</p> <p>ZZ</p>	<p>TIPO DOC</p> <p>RH</p>	<p>OPERA 7 DISCIPLINA</p> <p>NV 13 00</p>	<p>PROGR</p> <p>001</p>	<p>REV</p> <p>C</p>	<p>FOGLIO</p> <p>5</p>	

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione tecnica della Variante SP44 - km 17+828 (NV13) inserita nell'ambito del Progetto Esecutivo di raddoppio della tratta ferroviaria Termoli-Lesina – Lotti 2 e 3 (raddoppio Termoli-Ripalta) della Linea Pescara-Bari.

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

- I criteri e 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 verifiche delle distanze di visuale libera;
- L'analisi del coordinamento plano-altimetrico;
- La configurazione della sovrastruttura stradale;
- Le caratteristiche delle barriere di sicurezza e della segnaletica;
- Le caratteristiche e le verifiche delle intersezioni;
- L'analisi degli aspetti connessi con la sicurezza stradale.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	13	00	001	C	6

3. NORMATIVA 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”;
- 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”.
- D.M. 01/04/2019: “Dispositivi stradali di sicurezza Motociclisti (DSM)”

VIABILITÀ – NV

NV13 – Variante SP44 – km 17+828
Relazione tecnica

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	13	00	001	C	7

4. CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'intervento riferito alla viabilità in oggetto riguarda l'adeguamento della strada esistente "SP44", interferente con la linea ferroviaria di progetto (km 17+830 circa), e si rende necessaria al fine di mantenere i collegamenti stradali, attualmente consentiti attraverso la SP44, a seguito della realizzazione della nuova linea ferroviaria.

Il tracciato è stato definito mediante un andamento plano-altimetrico compatibile sia con il raccordo alla viabilità esistente, sia con i franchi richiesti in corrispondenza dell'opera di sovrappasso in galleria artificiale ferroviaria (GA06), dell'opera di attraversamento idraulico (IV04) e dell'opera di attraversamento della viabilità di progetto NV14B, mediante opera in sottovia della stessa (SL06), utilizzando i criteri e le caratteristiche progettuali di cui ai paragrafi successivi.

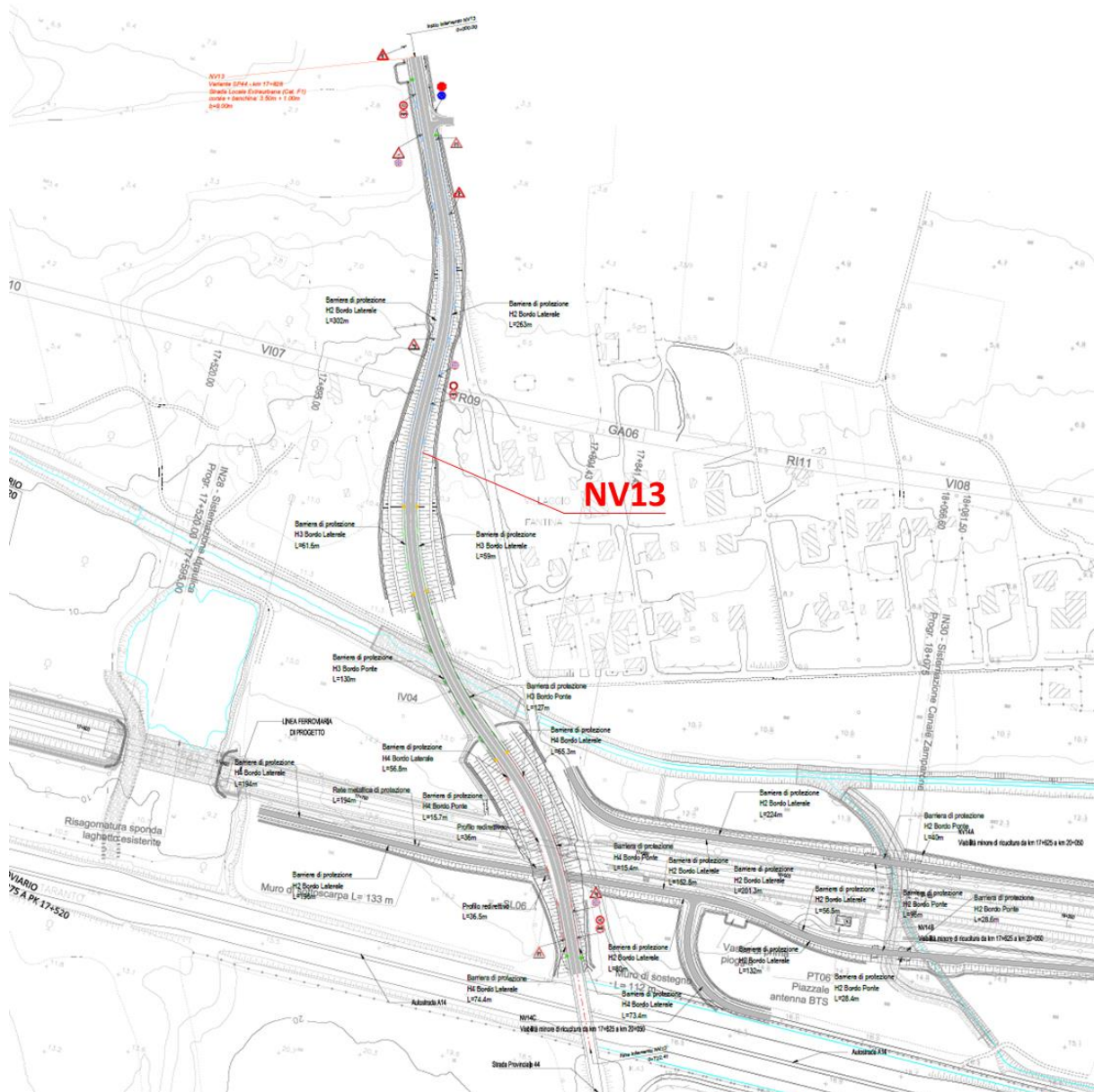


Figura 1 - Inquadramento delle viabilità di progetto

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
	VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C	FOGLIO 8

4.1 Inquadramento normativo

L'intervento in oggetto si configura come "adeguamento di strada esistente" per il quale la norma cogente di riferimento è rappresentata dal D.M. 22/04/2004 (Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»). Tuttavia, è opportuno sviluppare alcune considerazioni riguardo l'attuale inquadramento normativo nel quale si collocano gli interventi di adeguamento delle strade esistenti.

L'atto di regolamentazione normativa per la costruzione delle strade, che trova le sue origini nell'art. 13 del D.Lgs. 30/04/1992 n.285, è il D.M. 05/11/2001 n. 6792 con le allegate "Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade". Queste norme, inizialmente pensate, come recita l'art. 2 del citato D.M., sia per la costruzione di nuovi tronchi stradali, sia per l'adeguamento di tronchi stradali esistenti, sono state limitate, con il successivo

D.M. 22/04/2004, alle sole strade di nuova costruzione, ed indicate quale riferimento per l'adeguamento di quelle esistenti, prevedendo l'emanazione di specifiche norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti.

A tal fine, è stata nominata una apposita Commissione, incaricata di redigere le "Norme per gli adeguamenti delle strade esistenti". I lavori si sono protratti per circa due anni ed hanno visto l'attiva partecipazione sia di figure del mondo accademico (Università degli Studi di Firenze), sia di esponenti di organismi che le infrastrutture le progettano, le costruiscono e le gestiscono (Anas, Aiscat, ASPI).

Nonostante il D.M. 22/04/2004 prevedesse che nell'arco temporale di sei mesi venissero emanate le specifiche norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, in realtà ad oggi non è stato emanato alcun Decreto in merito.

In questa situazione continua, quindi, a valere, quale disciplina transitoria, quanto previsto dall'art. 4 del

D.M. 22/04/2004, ovvero che 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 dell'infrastruttura. Questa disposizione, avente l'obiettivo di coprire il periodo necessario per l'emanazione delle specifiche norme per le strade esistenti, pur non fornendo regole utili per il progetto degli interventi di adeguamento, resta tuttora valida.

Tuttavia, è stata predisposta, a marzo 2006, una bozza delle "Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti" (Bozza di "Norma per gli interventi delle strade esistenti", Ministero Infrastrutture e Trasporti – Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale – 21 marzo 2006) da parte della Commissione allo scopo istituita.

In merito a questa bozza, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha chiarito che, in assenza della formale emanazione delle "Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti", la relativa bozza del marzo 2006 può assumere unicamente valore di letteratura tecnica e pertanto, a legislazione vigente, i riferimenti normativi per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti rimangono il D.M. 05/11/2001 e l'art. 4 del D.M. del 22/04/2004 (Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, parere del 7 marzo 2013).

Tuttavia, il testo della bozza, da intendersi come schema di normativa per l'adeguamento delle strade esistenti, è reso pubblico, in quanto se ne trovano riferimenti sia sui portali informatici di varie università, sia su libri di testo (p.es. "Strade e Ferrovie" Mario Servetto, Il sole 24 ore 2006), sia perché è più volte richiamato nel quaderno tecnico AIPCR 2014-Tema 3 "Sicurezza stradale" (a cura del Comitato tecnico 3.2 del Prof. Lorenzo Domenichini).

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00			PROGR 001	REV C	FOGLIO 9

Alla luce di quanto sopra, in luogo di un “mero riferimento” al D.M. 05/11/2001 che, nella pratica, può essere inteso in maniera del tutto aleatoria, un approccio progettuale che prenda in considerazione i criteri contenuti nello schema di normativa per l’adeguamento delle strade esistenti, appare lecito al fine di ottenere una sorta di omogeneità degli approcci progettuali sul tema dell’adeguamento e potenziamento delle infrastrutture esistenti.

In particolare, stante l’assenza di regole utili per il progetto degli interventi di adeguamento, la presa a riferimento dei criteri contenuti nello schema di normativa, appare un utile approccio al fine di consentire una più agevole valutazione della coerenza e bontà delle scelte progettuali adottate riducendo, al contempo, i margini di discrezionalità.

Tuttavia, l’utilizzo del citato documento quale riferimento ai fini progettuali, appare appropriato sia alla luce del fatto che, ad oggi, continua a valere quale disciplina transitoria, quanto previsto dall’art.4 del D.M. 22/04/2004, sia in considerazione che le risultanze tecniche maturate nell’ambito dei lavori della Commissione costituiscono un utile elemento al fine di ottenere una migliore qualità progettuale.

Sulla base di quanto sopra, lo schema di normativa è stato preso come riferimento tecnico, a valenza di linee guida, per il progetto dell’intervento di adeguamento in oggetto.

4.2 Caratteristiche funzionali

L’intervento di adeguamento è stato progettato inquadrando funzionalmente l’asse stradale coerentemente alla classificazione di cui all’art.2 del “Codice della strada” (D. L.vo 285/92 e succ. mod. ed integr.) e recepita nel Cap. 3 del D.M. 05/11/2001.

I criteri compositivi della piattaforma stradale e l’organizzazione della sede stradale sono stati definiti in conformità alle prescrizioni contenute nel Cap. 3 e nel Cap. 4 del D.M. 05/11/2001.

4.3 Tipologia intervento di adeguamento

L’intervento riguarda un tratto di carreggiata realizzata completamente al di fuori del sedime della strada esistente, configurandosi, pertanto, come “tratto di carreggiata in variante”.

L’intervento di adeguamento in oggetto interessa, inoltre, sia la riorganizzazione della piattaforma stradale (modifica della composizione della sezione tipo e della dimensione trasversale dei suoi elementi) che la modifica dell’andamento plano-altimetrico, collocandosi, pertanto, nell’ambito degli interventi di tipo “strutturale”.

4.4 Sviluppo intervento di adeguamento

In merito alla possibilità di inquadrare l’intervento nell’ambito degli adeguamenti delle strade esistenti, è stata individuata una soglia superiore dello sviluppo oltre il quale l’intervento di adeguamento non risulti più classificabile come tale, ma sia piuttosto riconducibile a nuovo intervento/nuova costruzione e debba quindi rispettare pienamente le norme allegate al D.M. 05/11/2001.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C

Seguendo tale approccio, il criterio seguito è stato il seguente: il tratto di carreggiata in variante è inquadrabile come intervento di adeguamento se avviene il rispetto congiunto delle seguenti condizioni:

- Il tratto in variante, esclusi i tratti di transizione (cfr. par. 4.10), abbia uno sviluppo inferiore a quello percorribile in 90 s alla massima velocità di progetto della strada (VPmax corrispondente alla categoria di strada individuata secondo il D.M. 05/11/2001);
- Il tratto in variante, compresi i tratti di transizione (cfr. par. 4.10), non superi il 70% dello sviluppo totale del tronco/arco stradale da adeguare.

4.5 Velocità di progetto

In considerazione dei vincoli e condizionamenti a cui è assoggettato l'intervento di adeguamento (congruenza con i tratti stradali esistenti a monte ed a valle, rispetto dei franchi minimi richiesti in corrispondenza dell'interferenza con la linea ferroviaria di progetto, rispetto dei franchi minimi richiesti in corrispondenza delle infrastrutture stradali esistenti e/o di progetto, compatibilità con le interferenze idrauliche, vincoli derivanti dalla salvaguardia delle preesistenze), per la definizione degli standard geometrici dell'intervento è stato scelto un valore massimo della velocità di progetto (VPmax adottato) all'interno del campo di flessibilità (VPmax – V'Pmax) definito in funzione della categoria di strada come riportato nella tabella seguente.

Tipo di strada	Categoria	VPmax [km/h]	V'Pmax [km/h]
A	Autostrada	140	110
B	Strada extraurbana principale	120	90
C	Strada extraurbana secondaria	100	70
D	Strada urbana di scorrimento	80	60
E	Strada urbana di quartiere	60	40
F	Strada locale extraurbana	100	70
	Strada locale urbana	60	40

Dove:

- VPmax = limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto prescritto dal D.M. 05/11/2001 per il tipo di strada;
- V'Pmax = massima riduzione del limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto dell'intervento di adeguamento.

Sulla base di quanto sopra, il valore massimo della velocità di progetto adottato per l'intervento di adeguamento (VPmax adottato) è tale che:

$$V'Pmax \leq VPmax \text{ adottato} \leq VPmax$$

Pertanto, indicato con VPmin il limite inferiore dell'intervallo di velocità di progetto prescritto dal D.M. 05/11/2001 per il tipo di strada, all'intervento di adeguamento è associato l'intervallo di velocità di progetto [VPmin – VPmax adottato].

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00			PROGR 001

4.6 Diagramma di velocità

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

Il diagramma di velocità è stato redatto sulla base del modello di cui al par. 5.4 del D.M. 05/11/2001 e prendendo in considerazione l'intervallo di velocità di progetto [VPmin – VPmax adottato].

Lungo i tratti di approccio alle intersezioni, l'andamento della velocità è stato valutato ipotizzando che la velocità lungo l'asse stradale vari linearmente fino al valore della velocità di percorrenza dell'intersezione attraverso una variazione di velocità nel tempo (decelerazione nella direzione dall'asse stradale verso l'intersezione; accelerazione nella direzione dall'intersezione verso l'asse stradale) pari a 0,8 m/s².

Il modello utilizzato tiene conto che l'intervento di adeguamento previsto in progetto è inserito in un contesto di rete, con connessione alla viabilità esistente tramite intersezioni e/o tratti di transizione. In corrispondenza delle intersezioni, il modello adottato tiene conto che la presenza delle intersezioni, a monte e/o valle dell'asse stradale, introduce delle perturbazioni al regime di velocità di progetto rispetto ad una configurazione in assenza di intersezioni. In particolare, con riferimento alla singola intersezione, la perturbazione risiede nel tratto a velocità variabile individuato dalla transizione di velocità (dal valore di velocità di percorrenza dell'intersezione al valore di velocità di progetto compatibile con il regime di velocità dell'asse stradale in assenza di intersezioni). La velocità di percorrenza delle intersezioni è stata assunta pari a 30 km/h.

Sulla base di quanto sopra, il tronco stradale nell'ambito del quale ha senso prendere in considerazione le condizioni prescritte dall'esame del diagramma di velocità (par. 5.4.4 del D.M. 05/11/2001) è individuato dall'asse stradale ad esclusione dei tratti nell'ambito dei quali si sviluppano le perturbazioni indotte dalle intersezioni. Tale impostazione è in linea con i criteri contenuti nella nota 6 del par. 5.4.4 nelle norme della Regione Lombardia di cui alla D.g.r. 27 settembre 2006 – n.8/3219 (“Elementi tecnici puntuali inerenti ai criteri per la determinazione delle caratteristiche funzionali e geometriche per la costruzione dei nuovi tronchi viari e per l'ammmodernamento ed il potenziamento dei tronchi viari esistenti ex art.4, r.r. 24 aprile 2006, n.7”) sulla base dei quali le verifiche derivanti dall'esame del diagramma di velocità non devono essere effettuate tra gli elementi di tracciato (rettifici/curve circolari) e le intersezioni, successive o interposte, che, per natura geometrica o modalità di regolamentazione delle manovre, vincolano la velocità di percorrenza libera dei veicoli.

In corrispondenza dei tratti di transizione tra tratti di strada adeguati (tratti di carreggiata in variante) e tratti che non sono oggetto di adeguamento (strada esistente), il modello adottato tiene conto di quanto riportato nel successivo par. 4.10.

4.7 Andamento planimetrico

Sulla base dell'intervallo di velocità di progetto [VPmin – VPmax adottato], per i parametri geometrici degli elementi planimetrici sono state ammesse deviazioni rispetto alle prescrizioni del D.M. 05/11/2001 per i seguenti aspetti (correlati prevalentemente a limitazioni finalizzate a garantire la percezione ottica degli elementi):

- Lunghezza minima e massima dei rettifici;
- Lunghezza minima dello sviluppo delle curve circolari;
- Valore minimo del parametro A delle clotoidi con riferimento al criterio ottico (criterio 3);
- Assenza di clotoidi per i seguenti raggi di curve planimetriche:

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO	
		LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	13	00	001	C	12

- $R \geq 1.900$ m se VP_{max} adottato ≤ 80 km/h;
- $R \geq 3.500$ m se VP_{max} adottato > 80 km/h.
-

Tenendo conto che i criteri di flessibilità ammessi costituiscono una parte del contesto complessivo dei limiti e prescrizioni imposti dal D.M. 05/11/2001 per l'andamento planimetrico, i criteri progettuali impiegati per la definizione della successione planimetrica corrispondono al 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) ed al criterio per la limitazione della sovrappendenza delle linee di estremità della carreggiata (criterio 2).

Per quanto riguarda la pendenza trasversale, sono stati adottati valori conformi alle prescrizioni contenute nei par. 5.2.3 e 5.2.4 del D.M. 05/11/2001.

Allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato, conservando i necessari franchi fra la sagoma limite dei veicoli ed i margini delle corsie, in corrispondenza delle curve circolari sono stati previsti allargamenti della carreggiata conformi alle prescrizioni del par. 5.2.7 del D.M. 05/11/2001.

Si evidenzia che, nonostante i criteri progettuali utilizzati hanno previsto, rispetto alle prescrizioni del D.M. 05/11/2001, l'ammissione di deviazioni per alcuni criteri, l'andamento planimetrico dell'intervento di adeguamento in oggetto è pienamente conforme, sulla base del diagramma di velocità (cfr. par. 4.6), alle prescrizioni contenute nel D.M. 05/11/2001, come riportato nel par. 8.1.

4.8 Andamento altimetrico

La definizione del profilo altimetrico è avvenuta attraverso l'inserimento di livellette con valori delle pendenze contenute nel limite massimo prescritto dal D.M. 05/11/2001 per il tipo di strada.

Per il raccordo tra due livellette successive, sono stati impiegati raccordi altimetrici parabolici concavi e convessi compatibili con i valori limite prescritti dal D.M. 05/11/2001, definiti sulla base del diagramma di velocità (cfr. par. 4.6), i quali sono stabiliti sulla base dei due criteri seguenti:

1. Assicurare il comfort all'utenza;
2. Assicurare le visuali libere per la sicurezza di marcia.

Con riferimento al secondo criterio, sulla base del diagramma di velocità (cfr. par. 4.6) per i raggi dei raccordi altimetrici sono stati adottati valori tali da assicurare il rispetto della distanza di visibilità richiesta per l'arresto Da.

Si evidenzia che, sulla base dei criteri progettuali adottati, l'andamento planimetrico dell'intervento di adeguamento in oggetto è pienamente conforme, sulla base del diagramma di velocità (cfr. par. 4.6), alle prescrizioni contenute nel D.M. 05/11/2001, come riportato nel par. 9.1.

4.9 Distanze di visuale libera

Sulla base del diagramma di velocità (cfr. par. 4.6) è stata verificata la sussistenza delle visuali libere richieste ai sensi del D.M. 05/11/2001 per il tipo di strada.

E' stata condotta, in particolare, una verifica con riferimento all'andamento planimetrico ed una verifica con riferimento all'andamento altimetrico.

MANDATARIA  CONDORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00			PROGR 001

Con riferimento all'andamento planimetrico, la verifica delle distanze di visuale libera è stata condotta con riferimento alle curve circolari, confrontando, nell'ambito di ogni curva, la distanza di visuale libera disponibile D_v con la distanza di visibilità richiesta per l'arresto D_a .

A seguito di tale verifica sono stati previsti, ove necessario, ampliamenti della carreggiata lungo i tratti curvilinei. Lungo gli elementi di transizione (clotoidi) tra curve circolari e rettili, sono stati previsti allargamenti con valori variabili linearmente dal valore massimo in curva al valore nullo in rettilo.

Con riferimento all'andamento altimetrico, come riportato nel par. 4.8, i valori adottati per i raggi dei raccordi parabolici concavi e convessi sono tali da assicurare la distanza di visibilità richiesta per l'arresto D_a .

Fermi restando i criteri di verifica delle distanze di visuale libera sopra esposti, al fine di diagrammare, in funzione della progressiva dell'asse stradale, l'andamento delle visuali libere disponibili e delle visuali libere richieste, e confrontare, quindi, le stesse, è stato redatto il diagramma di visibilità.

Il diagramma di visibilità, sviluppato mediante software, è stato generato considerando l'andamento plano- altimetrico del tracciato attraverso un modello tridimensionale della strada. Il modello tridimensionale adottato ai fini della verifica ha tenuto conto degli ampliamenti della carreggiata, ove previsti, ed ha previsto una sezione trasversale semplificata avente come ostacolo alla visibilità un elemento verticale di altezza pari a 1,10 m in corrispondenza del limite esterno della banchina

La verifica delle distanze di visuale libera considerando l'andamento plano-altimetrico del tracciato attraverso il modello tridimensionale utilizzato è dettagliata negli specifici elaborati grafici a cui si rimanda per i dettagli.

4.10 Tratti di transizione

L'intervento di adeguamento definisce, in corrispondenza della connessione alla viabilità esistente, tratti di transizione tra tratti di strada adeguati (tratti di carreggiata in variante) e tratti che non sono oggetto di adeguamento (strada esistente).

In corrispondenza di tali tratti, è stata considerata una variazione graduale della velocità di progetto dal valore VP-adequamento (valore della velocità di progetto caratteristico del tratto adeguato) al valore VP-esistente (valore della velocità di progetto dell'elemento della strada esistente in corrispondenza del quale avviene il ricongiungimento).

Per VP-esistente è stato considerato un valore pari a $VP_{esistente} = (VP_{adequamento} - \Delta VP)$, dove ΔVP è stato definito in conformità ai limiti di variazione di velocità prescritti dal D.M. 05/11/2001 ai fini della verifica del diagramma di velocità (funzione della VP_{max} corrispondente alla categoria di strada individuata secondo il D.M. 05/11/2001 come prescritto nel par. 5.4.4 dello stesso D.M. 05/11/2001).

Inoltre, è stata considerata una variazione di velocità nel tempo (decelerazione nella direzione dal tratto in adeguamento verso la strada esistente; accelerazione nella direzione dalla strada esistente verso il tratto in adeguamento) non superiore ad $a_{max}=0,8 \text{ m/s}^2$.

<p>MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</p> <p>MANDANTI HYpro S.P.A.</p>	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>										
<p>VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica</p>	<p>COMMESSA LI0B</p>	<p>LOTTO 02</p>	<p>FASE E</p>	<p>ENTE ZZ</p>	<p>TIPO DOC RH</p>	<p>OPERA 7 DISCIPLINA NV</p>	<p>13</p>	<p>00</p>	<p>PROGR 001</p>	<p>REV C</p>	<p>FOGLIO 14</p>

Nell'ambito dell'intervento di adeguamento sono stati adottati tratti di transizione di sviluppo non inferiore al valore seguente:

$$L_{\text{transizione min}} = [(VP\text{-adeguamento})^2 - (VP\text{-adeguamento} - \Delta VP)^2] / (2 \cdot a_{\text{max}})$$

Pertanto, con riferimento al singolo tratto di transizione, indicando con $L_{\text{transizione}}$ adottato la lunghezza adottata si ha:

$$L_{\text{transizione adottato}} \geq L_{\text{transizione min}}$$

Si precisa che sono definiti, in generale, due tratti di transizione (a monte ed a valle), a meno dei casi in cui la connessione dell'intervento di adeguamento alla viabilità esistente avviene tramite intersezioni a raso.

VIABILITÀ – NV

NV13 – Variante SP44 – km 17+828
Relazione tecnica

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	13	00	001	C	15

5. INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO

L'infrastruttura stradale è inquadrata funzionalmente come "Strada Locale in Ambito Extraurbano" (Cat. F Extr.).

Per la sezione trasversale è stata adottata una configurazione con piattaforma pavimentata di larghezza pari a 9,00 m, composta da una corsia per verso di marcia pari 3,50 m e banchine laterali pari a 1,00 m (soluzione base a 2 corsie di marcia tipo F1).

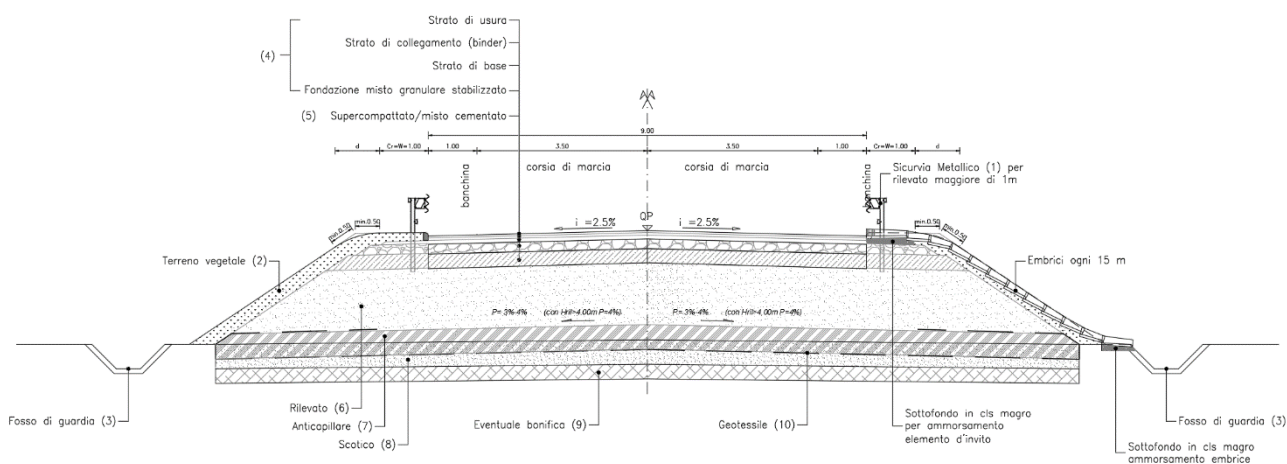


Figura 2 - Sezione tipo in rilevato

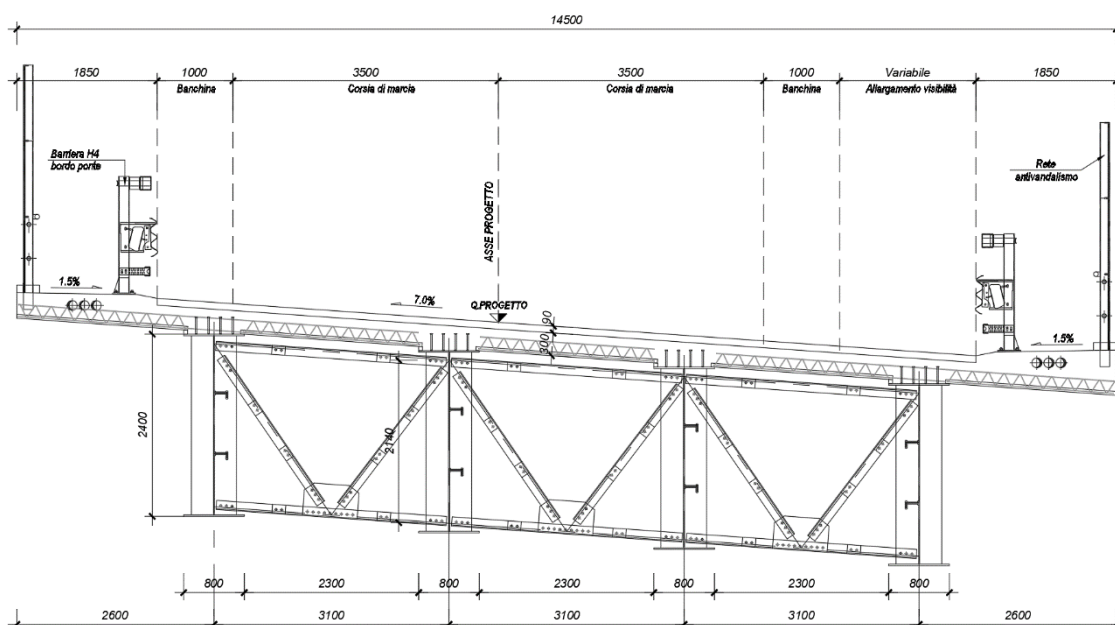


Figura 3 - Sezione tipo in viadotto

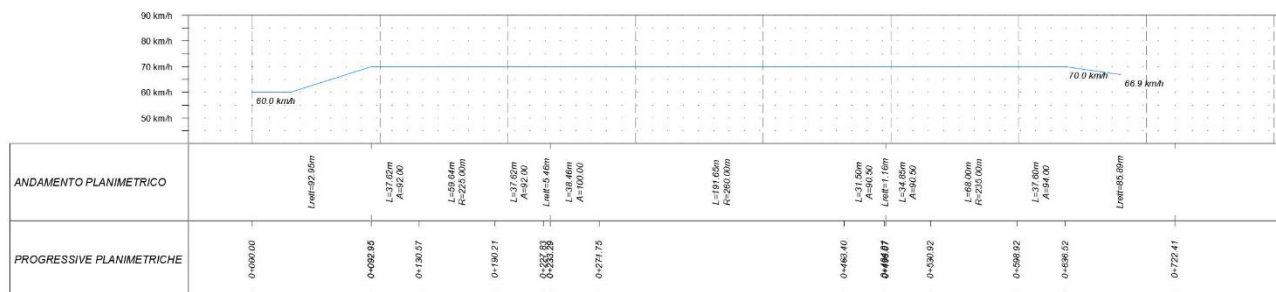
MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00			PROGR 001

4 DIAGRAMMA DI VELOCITÀ

Per la definizione degli standard geometrici dell'intervento è stato considerato un valore massimo della velocità di progetto pari a V_{Pmax} adottato = 70 km/h.

Il diagramma di velocità, redatto sulla base dei criteri progettuali di cui ai par. 4.6 e 4.10, è riportato nella figura seguente.

NV13 - Diagramma delle velocità



Il diagramma di velocità è esplicitato, con riferimento ai diversi tratti ed ai corrispondenti valori di velocità, nella tabella seguente.

Tratto	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	L [m]	Note
Tratto di carreggiata in sede alla strada esistente	0,00	92,93	92,93	$V_p=60$ km/h tra progr. 0,00 e progr. 92,93 (L=92,93 m). V_p variabile linearmente da 60 km/h a V_{pmax} adottato=70 km/h tra progr. 30,24 e progr. 92,93 (L=62,69 m).
Tratto di carreggiata in variante	92,93	636,34	543,41	Tratto nell'ambito del quale ha senso prendere in considerazione le condizioni prescritte dall'esame del diagramma di velocità coincidente con il tratto di carreggiata in variante.
Tratto di carreggiata in sede alla strada esistente	636,34	916,65	280,31	$V_p=60$ km/h tra progr. 699,03 e progr. 916,65 (L=217,62 m). V_p variabile linearmente da V_{pmax} adottato=70 km/h a $V_p=60$ km/h tra progr. 636,34 e progr. 699,03 (L=62,69 m).

Dopo aver ottenuto il diagramma di velocità, con riferimento al tratto di carreggiata in variante nell'ambito del quale ha senso prendere in considerazione le condizioni prescritte dall'esame del diagramma di velocità (tratto compreso tra progr. 92,93 e progr. 636,34) è stato controllato che siano rispettate le condizioni prescritte nell'ambito del par. 5.4.4 del D.M. 05/11/2001 per il tipo di strada in oggetto (condizioni riferite alla massima velocità di progetto della strada corrispondente alla categoria di strada individuata secondo il D.M. 05/11/2001), tenendo conto che per l'intervento di adeguamento è stato considerato un valore massimo della velocità di progetto pari a V_{Pmax} adottato = 70 km/h:

- nel passaggio da tratti caratterizzati dal V_{Pmax} adottato a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto non sia superiore a 10 km/h;
- fra due curve successive la differenza di velocità, in decelerazione, non sia mai superiore a 20 km/h (tollerando differenze di velocità al massimo pari a 15 km/h).

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica				COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C	FOGLIO 17

6. TRATTI DI TRANSIZIONE E SVILUPPO INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

Sulla base dei criteri di cui al par. 4.4, il tratto di carreggiata in variante è inquadrabile come intervento di adeguamento. La verifica delle condizioni riferite a tali criteri, unitamente alla determinazione dello sviluppo dei tratti di transizione (cfr. par. 4.6), è riportata nelle tabelle seguenti.

NV13 - Tratti di transizione

Transizione		VP- adeguamento [km/h]	VP [km/h]	VP-esistente [km/h]	amax [m/s ²]	Ltransizione min [m]	Ltransizione adottato [m]	a [m/s ²]
Transizione n.1 (monte)	L1	70	10	60	0,8	62,69	65,00	0,77
Transizione n.2 (valle)	L2	70	10	60	0,8	62,69	65,00	0,77

- Transizione = numero transizione;
 - VP-adequamento = valore della velocità di progetto caratteristico del tratto adeguato;
 - ΔVP = variazione di velocità prescritti dal D.M. 05/11/2001 ai fini della verifica del diagramma di velocità;
 - VP-esistente = valore della velocità di progetto dell'elemento della strada esistente in corrispondenza del quale avviene il ricongiungimento = (VP-adequamento - ΔVP);
 - amax = massima variazione di velocità nel tempo considerata;
 - Ltransizione min = lunghezza minima del tratto di transizione = $[(VP-adequamento)^2 - (VP-esistente)^2] / (2 \cdot amax)$;
 - Ltransizione adottato = lunghezza adottata per il tratto di transizione;
 - a = variazione di velocità nel tempo corrispondente a Ltransizione adottato = $[(VP-adequamento)^2 - (VP-esistente)^2] / (2 \cdot Ltransizione\ adottato)$.

NV13 - Soglia superiore dello sviluppo dell'intervento

Ltot [m]	L1 [m]	L2 [m]	L [m]	VPmax [km/h]	t [s]	Lv [m]	0,7 • Lt [m]
673,41	65	65	543,41	100	90	2500	> Ltot

- Ltot = lunghezza totale del tratto in variante compresi i tratti di transizione;
 - L1 = lunghezza della transizione n. 1;
 - L2 = lunghezza della transizione n. 2;
 - L = lunghezza del tratto in variante esclusi i tratti di transizione = (Ltot - L1 - L2)
 - VPmax = massima velocità di progetto della strada corrispondente alla categoria di strada individuata secondo il D.M. 05/11/2001
 - t = 90 s;
 - Lv = sviluppo percorribile in 90 s alla velocità VPmax = $(VPmax/3,6) \cdot 90$;
 - 0,7 • Lt = 70% dello sviluppo totale del tronco/arco stradale da adeguare.

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C

7. ANDAMENTO PLANIMETRICO

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

NV13 - Elementi planimetrici

Segmento: 1	<u>Rettifilo</u>		
Lunghezza:	92.951	Direzione:	S 10° 08' 28.3723" E
Segmento: 2	<u>Curva di transizione</u>		
Lunghezza:	37.618	L Tan:	25.088
Raggio:	225.000	S Tan:	12.548
Theta:	04° 47' 22.7192"	P:	0.262
X:	37.591	K:	18.805
Y:	1.048	A:	92.000
Corda:	37.606	Direzione:	S 08° 32' 41.1393" E
Segmento: 3	<u>Curva circolare</u>		
Delta:	15° 11' 18.1565"	Tipo:	DESTRA
Raggio:	225.000		
Lunghezza:	59.645	Tangente:	29.998
Ord. Media:	1.973	Finale:	1.991
Corda:	59.470	Direzione:	S 02° 14' 33.4252" W
Segmento: 4	<u>Curva di transizione</u>		
Lunghezza:	37.618	L Tan:	25.088
Raggio:	225.000	S Tan:	12.548
Theta:	04° 47' 22.7192"	P:	0.262
X:	37.591	K:	18.805
Y:	1.048	A:	92.000
Corda:	37.606	Direzione:	S 13° 01' 47.9896" W
Segmento: 5	<u>Rettifilo</u>		
Lunghezza:	5.459	Direzione:	S 14° 37' 35.2226" W
Segmento: 6	<u>Curva di transizione</u>		
Lunghezza:	38.462	L Tan:	25.648
Raggio:	260.000	S Tan:	12.827
Theta:	04° 14' 16.2727"	P:	0.237
X:	38.441	K:	19.227
Y:	0.948	A:	100.000
Corda:	38.452	Direzione:	S 13° 12' 50.0340" W
Segmento: 7	<u>Curva circolare</u>		
Delta:	42° 14' 03.8154"	Tipo:	SINISTRA
Raggio:	260.000		

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

VIABILITÀ – NV

NV13 – Variante SP44 – km 17+828
Relazione tecnica

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	13	00	001	C	19

Lunghezza: 191.654 Tangente: 100.415
Ord. Media: 17.460 Finale: 18.717
Corda: 187.344 Direzione: S 10° 43' 42.9577" E

Segmento: 8

Curva di transizione

Lunghezza: 31.501 L Tan: 21.005
Raggio: 260.000 S Tan: 10.504
Theta: 03° 28' 15.2687" P: 0.159
X: 31.489 K: 15.749
Y: 0.636 A: 90.500
Corda: 31.496 Direzione: S 34° 09' 35.1740" E

Segmento: 9

Rettifilo

Lunghezza: 1.162 Direzione: S 35° 19' 00.1341" E

Segmento: 10

Curva di transizione

Lunghezza: 34.852 L Tan: 23.241
Raggio: 235.000 S Tan: 11.623
Theta: 04° 14' 55.2497" P: 0.215
X: 34.833 K: 17.423
Y: 0.861 A: 90.500
Corda: 34.844 Direzione: S 33° 54' 01.9549" E

Segmento: 11

Curva circolare

Delta: 16° 34' 45.6393" Tipo: DESTRA
Raggio: 235.000
Lunghezza: 68.001 Tangente: 34.240
Ord. Media: 2.455 Finale: 2.481
Corda: 67.764 Direzione: S 22° 46' 42.0648" E

Segmento: 12

Curva di transizione

Lunghezza: 37.600 L Tan: 25.075
Raggio: 235.000 S Tan: 12.541
Theta: 04° 35' 01.1845" P: 0.251
X: 37.576 K: 18.796
Y: 1.002 A: 94.000
Corda: 37.589 Direzione: S 11° 25' 58.1574" E

Segmento: 13

Rettifilo

Lunghezza: 85.885 Direzione: S 09° 54' 18.0606" E

Si riportano di seguito i tabulati di tracciamento planimetrico relativi agli elementi geometrici costituenti il tracciato stradale.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

VIABILITÀ – NV

NV13 – Variante SP44 – km 17+828
Relazione tecnica

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	13	00	001	C	20

NV13 Elementi Planimetrici						
Rettilifo #	Lunghezza	Direzione	Progressiva Inizio Rettilifo	Progressiva Fine Rettilifo	Coordinate Inizio Rettilifo	Coordinate Fine Rettilifo
L1	92.95m	S10.1412E	0+000.00	0+092.95	Est: 24479.25 Nord: 62408.55	Est: 24495.61 Nord: 62317.05
L2	5.46m	S14.6265W	0+227.83	0+233.29	Est: 24490.39 Nord: 62183.80	Est: 24489.02 Nord: 62178.52
L3	1.16m	S35.3167E	0+494.91	0+496.07	Est: 24532.79 Nord: 61930.95	Est: 24533.46 Nord: 61930.01
L4	85.89m	S09.9050E	0+636.52	0+722.41	Est: 24586.58 Nord: 61801.76	Est: 24601.35 Nord: 61717.16
Curva #	Raggio	Sviluppo	Progressiva Inizio Curva	Progressiva Fine Curva	Coordinate Centro C	Coordinate Vertice V
<i>Curva1</i>	225.00m	59.645m	0+130.57	0+190.21	Est: 24277.18 Nord: 62258.88	Est: 24507.63 Nord: 62249.85
<i>Curva2</i>	260.00m	191.654m	0+271.75	0+463.40	Est: 24735.96 Nord: 62094.20	Est: 24453.58 Nord: 62042.75
<i>Curva3</i>	235.00m	68.001m	0+530.92	0+598.92	Est: 24351.60 Nord: 61779.81	Est: 24574.24 Nord: 61872.45
Transizione #	Parametro A	Lunghezza	Progressiva Inizio Clotoide	Progressiva Fine Clotoide	Coordinate Inizio Clotoide	Coordinate Fine Clotoide
S1	92.00	37.62m	0+092.95	0+130.57	Est: 24495.61 Nord: 62317.05	Est: 24501.20 Nord: 62279.86
S2	92.00	37.62m	0+190.21	0+227.83	Est: 24498.87 Nord: 62220.44	Est: 24490.39 Nord: 62183.80
S3	100.00	38.46m	0+233.29	0+271.75	Est: 24489.02 Nord: 62178.52	Est: 24480.23 Nord: 62141.09
S4	90.50	31.50m	0+463.40	0+494.91	Est: 24515.10 Nord: 61957.02	Est: 24532.79 Nord: 61930.95
S5	90.50	34.85m	0+496.07	0+530.92	Est: 24533.46 Nord: 61930.01	Est: 24552.89 Nord: 61901.09
S6	94.00	37.60m	0+598.92	0+636.52	Est: 24579.13 Nord: 61838.61	Est: 24586.58 Nord: 61801.76

Lungo i tratti **in rettilifo**, la piattaforma stradale è a due falde, inclinate verso l'esterno, con **pendenza trasversale pari a q=2,5%**.

Lungo le **curve circolari**, di raggio R=225 m, R=260 m e R=235 m, la piattaforma stradale è ad unica falda, inclinata verso il centro della curva, con **pendenza trasversale pari a q=7%**.

7.1 Verifica andamento planimetrico

La verifica dell'andamento planimetrico è riportata nella tabella seguente.

NV13 - Verifica andamento planimetrico

- ID=1 Rettilifo, da progressiva 0+000.00 a 0+092.95 [Lunghezza=92.951m]
- > Velocità = 70, Velocità massima = 70Km/h
 - > Punto Iniziale = (24479.247,62408.551), Punto Finale = (24495.613,62317.052)
 - > Lunghezza MIN del rettilifo OK (maggiore di 65m a 70Km/h)
 - > Lunghezza MAX del rettilifo OK (minore di 22*V=1540m con V=70Km/h)
 - > Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettilifo (R=225 > L=92.951)

VIABILITÀ – NV

NV13 – Variante SP44 – km 17+828
Relazione tecnica

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	13	00	001	C	21

ID=2.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+092.95 a 0+130.56 [Lunghezza=37.618m, A=92]

- > Velocità impostata = 70Km/h)
- > Punto Iniziale = (24495.613,62317.052), Punto Finale = (24501.201,62279.864)
- > Limitazione rollo verificata: A = 92 >= 91.1729126440523
- > Limitazione contraccollo verificata: A = 92 >= 86.7654615911304
- > Criterio ottico verificato: A = 92 compreso in tra 75 e 225

ID=2.2 Curva circolare, da progressiva 0+130.56 a 0+190.21 [Lunghezza=59.645m, Raggio=225]

- > Punto Iniziale = (24501.201,62279.864), Punto Finale = (24498.873,62220.439)
- > Sviluppo della curva OK (maggiore di 48.611m - spazio percorso in 2.5s a 70Km/h)
- > Raggio MIN della curva OK (R=225m maggiore di R_min=45m per tipo strada=Cat. F (Locale Extraurbana))
- > Campo di utilizzo clotoidi verificato: A1/A2 = 92/92 = 1 compreso tra 2/3 e 3/2

ID=2.3 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+190.21 a 0+227.83 [Lunghezza=37.618m, A=92]

- > Velocità impostata = 70Km/h)
- > Punto Iniziale = (24498.873,62220.439), Punto Finale = (24490.395,62183.801)
- > Limitazione rollo verificata: A = 92 >= 91.1729126440523
- > Limitazione contraccollo verificata: A = 92 >= 86.7654615911304
- > Criterio ottico verificato: A = 92 compreso in tra 75 e 225

ID=3 Rettifilo, da progressiva 0+227.83 a 0+233.28 [Lunghezza=5.459m]

- > Velocità = 70, Velocità massima = 70Km/h
- > Punto Iniziale = (24490.395,62183.801), Punto Finale = (24489.016,62178.519)
- > rettilineo di flesso massimo consentito ((A1+A2)/12,5)
- > Lunghezza MAX del rettilifilo OK (minore di 22*V=1540m con V=70Km/h)
- > Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettilifilo (R=225 > L=5.459)

ID=4.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+233.28 a 0+271.75 [Lunghezza=38.462m, A=100]

- > Velocità impostata = 70Km/h)
- > Punto Iniziale = (24489.016,62178.519), Punto Finale = (24480.227,62141.085)
- > Limitazione rollo verificata: A = 100 >= 98.0079361865944
- > Limitazione contraccollo verificata: A = 100 >= 84.3266250962407
- > Criterio ottico verificato: A = 100 compreso in tra 86.667 e 260

ID=4.2 Curva circolare, da progressiva 0+271.75 a 0+463.40 [Lunghezza=191.654m, Raggio=260]

- > Punto Iniziale = (24480.227,62141.085), Punto Finale = (24515.102,61957.016)
- > Sviluppo della curva OK (maggiore di 48.611m - spazio percorso in 2.5s a 70Km/h)
- > Raggio MIN della curva OK (R=260m maggiore di R_min=45m per tipo strada=Cat. F (Locale Extraurbana))
- > Campo di utilizzo clotoidi verificato: A1/A2 = 100/90.5 = 1.105 compreso tra 2/3 e 3/2

ID=4.3 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+463.40 a 0+494.90 [Lunghezza=31.501m, A=90.5]

- > Velocità impostata = 70Km/h)
- > Punto Iniziale = (24515.102,61957.016), Punto Finale = (24532.787,61930.954)
- **NO** > Limitazione rollo *NON* verificata: A = 90.5 < 98.0079361865944
- > Limitazione contraccollo verificata: A = 90.5 >= 84.3266250962407
- > Criterio ottico verificato: A = 90.5 compreso in tra 86.667 e 260

ID=5 Rettifilo, da progressiva 0+494.90 a 0+496.06 [Lunghezza=1.162m]

- > Velocità = 70, Velocità massima = 70Km/h
- > Punto Iniziale = (24532.787,61930.954), Punto Finale = (24533.459,61930.006)
- > rettilineo di flesso massimo consentito ((A1+A2)/12,5)
- > Lunghezza MAX del rettilifilo OK (minore di 22*V=1540m con V=70Km/h)
- > Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettilifilo (R=235 > L=1.162)

ID=6.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+496.06 a 0+530.92 [Lunghezza=34.852m, A=90.5]

- > Velocità impostata = 70Km/h)
- > Punto Iniziale = (24533.459,61930.006), Punto Finale = (24552.893,61901.085)
- **NO** > Limitazione rollo *NON* verificata: A = 90.5 < 93.1769523242977

MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
	VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C	FOGLIO 22

> Limitazione contraccollo verificata: A = 90.5 >= 86.0757025827959 > Criterio ottico verificato: A = 90.5 compreso in tra 78.333 e 235
ID=6.2 Curva circolare, da progressiva 0+530.92 a 0+598.92 [Lunghezza=68.001m, Raggio=235] > Punto Iniziale = (24552.893,61901.085), Punto Finale = (24579.129,61838.607) > Sviluppo della curva OK (maggiore di 48.611m - spazio percorso in 2.5s a 70Km/h) > Raggio MIN della curva OK (R=235m maggiore di R_min=45m per tipo strada='Cat. F (Locale Extraurbana)') > Campo di utilizzo clotoidi verificato: A1/A2 = 90.5/94 = 0.963 compreso tra 2/3 e 3/2
ID=6.3 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+598.92 a 0+636.52 [Lunghezza=37.6m, A=94] > Velocità impostata = 70Km/h > Punto Iniziale = (24579.129,61838.607), Punto Finale = (24586.58,61801.763) > Limitazione rollo verificata: A = 94 >= 93.1769523242977 > Limitazione contraccollo verificata: A = 94 >= 86.0757025827959 > Criterio ottico verificato: A = 94 compreso in tra 78.333 e 235
ID=7 Rettifilo, da progressiva 0+636.52 a 0+722.40 [Lunghezza=85.885m] > Velocità = 70, Velocità massima = 70Km/h > Punto Iniziale = (24586.58,61801.763), Punto Finale = (24601.353,61717.158) > Lunghezza MIN del rettifilo OK (maggiore di 65m a 70Km/h) > Lunghezza MAX del rettifilo OK (minore di 22*V=1540m con V=70Km/h) > Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettifilo (R=235 > L=85.885)

8. ANDAMENTO ALTIMETRICO

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

NV13 - Elementi altimetrici

Vertice altimetrico	Progressiva	Pendenza % in uscita (%)	Lunghezza curva																																
0,00	0+000,000	0,68%																																	
1,00	0+088,280	5,55%	102,324m																																
	Informazioni raccordo altimetrico:(raccordo concavo) <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Progressiva PRA:</td> <td style="width: 15%;">0+037,118</td> <td style="width: 30%;">Quota altimetrica:</td> <td style="width: 25%;">4,712m</td> </tr> <tr> <td>Progressiva VA:</td> <td>0+088,280</td> <td>Quota altimetrica:</td> <td>5,060m</td> </tr> <tr> <td>Progressiva PTA:</td> <td>0+139,442</td> <td>Quota altimetrica:</td> <td>7,901m</td> </tr> <tr> <td>Punto più basso:</td> <td>0+037,118</td> <td>Quota altimetrica:</td> <td>4,712m</td> </tr> <tr> <td>Pendenza in ingresso (%):</td> <td>0,68%</td> <td>Pendenza in uscita (%):</td> <td>5,55%</td> </tr> <tr> <td>Modifica (%):</td> <td>4,87%</td> <td>K:</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Lunghezza curva:</td> <td>102,324m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Distanza luci anteriori:</td> <td>89,454m</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Progressiva PRA:	0+037,118	Quota altimetrica:	4,712m	Progressiva VA:	0+088,280	Quota altimetrica:	5,060m	Progressiva PTA:	0+139,442	Quota altimetrica:	7,901m	Punto più basso:	0+037,118	Quota altimetrica:	4,712m	Pendenza in ingresso (%):	0,68%	Pendenza in uscita (%):	5,55%	Modifica (%):	4,87%	K:	21	Lunghezza curva:	102,324m			Distanza luci anteriori:	89,454m		
Progressiva PRA:	0+037,118	Quota altimetrica:	4,712m																																
Progressiva VA:	0+088,280	Quota altimetrica:	5,060m																																
Progressiva PTA:	0+139,442	Quota altimetrica:	7,901m																																
Punto più basso:	0+037,118	Quota altimetrica:	4,712m																																
Pendenza in ingresso (%):	0,68%	Pendenza in uscita (%):	5,55%																																
Modifica (%):	4,87%	K:	21																																
Lunghezza curva:	102,324m																																		
Distanza luci anteriori:	89,454m																																		
2,00	0+406,310	0,03%	129,287m																																
	Informazioni raccordo altimetrico:(raccordo convesso) <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Progressiva PRA:</td> <td style="width: 15%;">0+341,666</td> <td style="width: 30%;">Quota altimetrica:</td> <td style="width: 25%;">19,130m</td> </tr> <tr> <td>Progressiva VA:</td> <td>0+406,310</td> <td>Quota altimetrica:</td> <td>22,720m</td> </tr> <tr> <td>Progressiva PTA:</td> <td>0+470,954</td> <td>Quota altimetrica:</td> <td>22,738m</td> </tr> <tr> <td>Punto più elevato:</td> <td>0+470,954</td> <td>Quota altimetrica:</td> <td>22,738m</td> </tr> </table>			Progressiva PRA:	0+341,666	Quota altimetrica:	19,130m	Progressiva VA:	0+406,310	Quota altimetrica:	22,720m	Progressiva PTA:	0+470,954	Quota altimetrica:	22,738m	Punto più elevato:	0+470,954	Quota altimetrica:	22,738m																
Progressiva PRA:	0+341,666	Quota altimetrica:	19,130m																																
Progressiva VA:	0+406,310	Quota altimetrica:	22,720m																																
Progressiva PTA:	0+470,954	Quota altimetrica:	22,738m																																
Punto più elevato:	0+470,954	Quota altimetrica:	22,738m																																

VIABILITÀ – NV

NV13 – Variante SP44 – km 17+828
Relazione tecnica

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	13	00	001	C	23

	Pendenza in ingresso (%): 5,55%		Pendenza in uscita (%): 0,03%	
	Modifica (%): 5,53%		K: 23,4	
	Lunghezza curva: 129,287m			
	Distanza di sorpasso: 144,280m		Distanza di arresto: 144,280m	
3,00	0+641,315	2,57%	25,435m	
	Informazioni raccordo altimetrico:(raccordo concavo)			
	Progressiva PRA:	0+628,597	Quota altimetrica:	22,782m
	Progressiva VA:	0+641,315	Quota altimetrica:	22,785m
	Progressiva PTA:	0+654,033	Quota altimetrica:	23,112m
	Punto più basso:	0+628,597	Quota altimetrica:	22,782m
	Pendenza in ingresso (%):	0,03%	Pendenza in uscita (%):	2,57%
	Modifica (%):	2,54%	K:	9,99999999999995
	Lunghezza curva:	25,435m		
	Distanza luci anteriori:	84,667m		
4,00	0+671,764			

8.1 Verifica andamento altimetrico

La verifica dell'andamento altimetrico è riportata nella tabella seguente.

NV13 - Verifica andamento altimetrico

1 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 0 Progressiva finale: 37.12 Lunghezza L (m): 37.12 Pendenza (%): 0.68 Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 0.68 <= 10
2 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 37.12 Progressiva finale: 139.44 Tipo raccordo: Sacca Raggio raccordo vert.(m): 2100 Pendenza in ingresso (%): 0.68 Pendenza in uscita (%): 5.55 Lunghezza L (m): 102.32 Velocità di progetto (km/h): 70 Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 40 2100 >= 40 Verifica accelerazione altimetrica: OK Accelerazione massima (m/s^2): 0.6

MANDATARIA



MANDANTI



LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
 LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**
VIABILITÀ – NV
 NV13 – Variante SP44 – km 17+828
 Relazione tecnica

COMMESSA

LOTTO

FASE

ENTE

TIPO DOC

OPERA 7 DISCIPLINA

PROGR

REV

FOGLIO

LI0B**02****E****ZZ****RH****NV****13****00****001****C****24**

		Verifica visuale libera arresto : OK	Raggio verticale minimo (m) : 630.14 2100 >= 630.14 Distanza di arresto D (m): 92.97 Raggio verticale minimo (m): 2036.09 2100 >= 2036.09
3 - Livelletta	Dati	Verifica pendenza massima: OK	Progressiva iniziale: 139.44 Progressiva finale: 341.67 Lunghezza L (m): 202.22 Pendenza (%): 5.55 Pendenza massima (%): 10 5.55 <= 10
4 - Raccordo	Dati	Verifica percorribilità raccordo: OK Verifica accelerazione altimetrica: OK Verifica visuale libera arresto : OK Verifica visuale libera sorpasso : Errore	Progressiva iniziale: 341.67 Progressiva finale: 470.95 Tipo raccordo: Dosso Raggio raccordo vert.(m): 2340 Pendenza in ingresso (%): 5.55 Pendenza in uscita (%): 0.03 Lunghezza L (m): 129.29 Velocità di progetto (km/h): 70 Raggio verticale minimo (m): 20 2340 >= 20 Accelerazione massima (m/s^2): 0.6 Raggio verticale minimo (m) : 630.14 2340 >= 630.14 Distanza di arresto D (m): 92.5 Raggio verticale minimo (m): 2296.18 2340 >= 2296.18 Distanza di sorpasso D (m): 385 Raggio verticale minimo (m): 11053.69 Errore: 2340 < 11053.69
5 - Livelletta	Dati	Verifica pendenza massima: OK	Progressiva iniziale: 470.95 Progressiva finale: 628.6 Lunghezza L (m): 157.64 Pendenza (%): 0.03 Pendenza massima (%): 10 0.03 <= 10
6 - Raccordo	Dati		Progressiva iniziale: 628.6 Progressiva finale: 654.03 Tipo raccordo: Sacca Raggio raccordo vert.(m): 1000 Pendenza in ingresso (%): 0.03

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

VIABILITÀ – NV

NV13 – Variante SP44 – km 17+828
Relazione tecnica

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	13	00	001	C	25

	<p>Verifica percorribilità raccordo: OK</p> <p>Verifica accelerazione altimetrica: OK</p> <p>Verifica visuale libera arresto : OK</p>	<p>Pendenza in uscita (%): 2.57</p> <p>Lunghezza L (m): 25.44</p> <p>Velocità di progetto (km/h): 70</p> <p>Raggio verticale minimo (m): 40</p> <p>1000 >= 40</p> <p>Accelerazione massima (m/s^2): 0.6</p> <p>Raggio verticale minimo (m) : 630.14</p> <p>1000 >= 630.14</p> <p>Distanza di arresto D (m): 90.48</p> <p>Raggio verticale minimo (m): 687.25</p> <p>1000 >= 687.25</p>
7 - Livelletta	<p>Dati</p> <p>Verifica pendenza massima: OK</p>	<p>Progressiva iniziale: 654.03</p> <p>Progressiva finale: 671.76</p> <p>Lunghezza L (m): 17.73</p> <p>Pendenza (%): 2.57</p> <p>Pendenza massima (%): 10</p> <p>2.57 <= 10</p>

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA						
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C	FOGLIO 26

9. ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA 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 $E=45/R$ è inferiore a 20 cm, le corsie conservano le larghezze che hanno in rettilineo avendosi un allargamento effettivo $E_{\text{effettivo}}=0$, se 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

Nella tabella seguente, per ciascuna curva sono riportati i valori $E=45/R$, con i valori effettivi corrispondenti ($E_{\text{effettivo}}$) ed i valori adottati (E_{adottato}) degli allargamenti per iscrizione.

NV13 - Allargamenti iscrizione in curva

R [m]	E = 45/R [m]	E effettivo [m]	E adottato [m]
225	0,20	0,00	0,00
260	0,17	0,00	0,00
235	0,19	0,00	0,00

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00			PROGR 001	REV C	FOGLIO 27

10. VERIFICA DISTANZE DI VISUALE LIBERA

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

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

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

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

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

- D_1 = spazio percorso nel tempo t [m]
- D_2 = spazio di frenatura [m]
- v_0 = velocità del veicolo all'inizio della frenatura, pari alla velocità di progetto desunta puntualmente dal diagramma delle velocità [km/h]
- v_1 = velocità del veicolo finale. [km/h]
- i = pendenza longitudinale del tracciato [%]
- t = tempo complessivo di reazione [sec]
- g = accelerazione gravitazionale [m/s²]
- Ra = resistenza aerodinamica [N]
- m = massa del veicolo [kg]
- f_1 = quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenata
- r_0 = resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile [N/kg]

$$A_1 B_1 > A_2 B_2 > A_3 B_3 = A_4 B_4 < A_5 B_5$$

VIABILITÀ – NV

NV13 – Variante SP44 – km 17+828
Relazione tecnica

COMMESSA

LOTTO

FASE

ENTE

TIPO DOC

OPERA 7 DISCIPLINA

PROGR

REV

FOGLIO

LI0B

02

E

ZZ

RH

NV

13

00

001

C

28

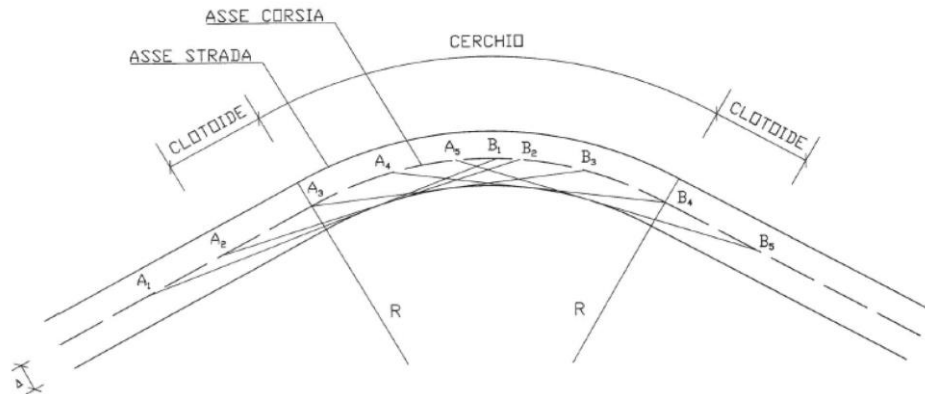


Figura 4 - Verifica grafica

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

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

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

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

Le distanze di visuale libera per l'arresto sono state valutate, tramite software, con un determinato passo lungo il tracciato. Per ciascuna progressiva individuata sul tracciato, il punto di vista (Pv) viene posizionato ad un'altezza $h_1 = 1.10$ m, mentre l'oggetto da vedere (Pt) ad un'altezza $h_2 = 0.10$ m sulla stessa polilinea dove è collocato il punto di vista. L'oggetto viene spostato dal programma in punti via via più lontani dal punto di vista finché il raggio visuale che collega Pv e Pt incontra un ostacolo. In quell'istante il programma valuta la distanza di visuale libera per l'arresto ($D_{v,a}$) come differenza di progressive relative ai punti Pt e Pv. La distanza di visuale libera per l'arresto è confrontata con la distanza di visibilità per l'arresto (D_a), calcolata secondo normativa.

VIABILITÀ – NV

NV13 – Variante SP44 – km 17+828
Relazione tecnica

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	13	00	001	C	29

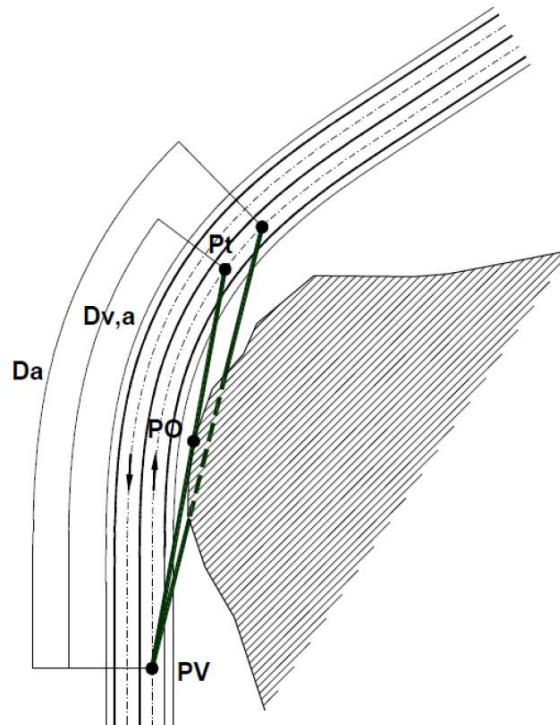


Figura 5 - Parametri utilizzati nelle verifiche di visibilità per l'arresto

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HY pro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00			PROGR 001

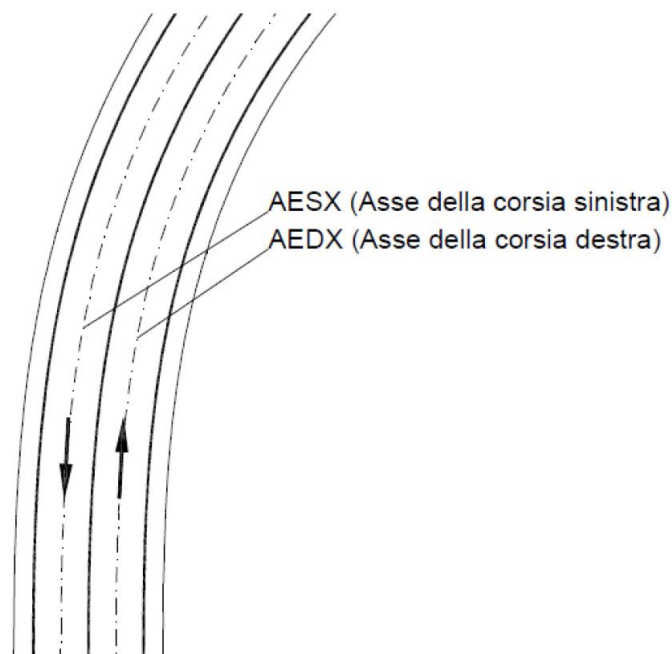


Figura 6 - Polilinee usate per le verifiche di visibilità per il sorpasso

Nel presente progetto si è provveduto ad analizzare il tracciato plano-altimetrico mediante il software di progettazione Civil3D.

Le modalità predefinite di esecuzione delle verifiche di visibilità (numero e tipo di verifiche, altezza del punto di vista, altezza dell'ostacolo, coefficienti di aderenza longitudinale) corrispondono a quanto previsto dal D.M. 05/11/2001.

Il diagramma di visibilità generato considerando l'andamento plano-altimetrico del tracciato attraverso un modello tridimensionale della strada ha tenuto conto degli allargamenti della stessa ed ha previsto una sezione trasversale semplificata avente come ostacolo alla visibilità un elemento verticale di altezza pari a 1,10 m in corrispondenza del limite esterno della banchina.

Per quanto riguarda la verifica relativa alle distanze di visuale libera richieste per il sorpasso D_s si rileva che lungo il è assicurata una visuale libera disponibile D_v tale che $D_v < D_s$. Pertanto, al fine di garantire adeguate condizioni di sicurezza, si ritiene di intervenire, attraverso l'interdizione della manovra di sorpasso, mediante opportuna segnaletica orizzontale e verticale di prescrizione.

Per il dettaglio dell'esito delle analisi di visibilità si rimanda agli elaborati:

- LI0B02EZZF7NV1300003B
- LI0B02EZZF7NV1300004B

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA						
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C	FOGGIO 31

11. COORDINAMENTO PLANO-ALTIMETRICO

A corredo delle valutazioni, analisi e verifiche sviluppate nei capitoli precedenti, è stata svolta una analisi finalizzata a valutare il coordinamento dell'andamento planimetrico della linea d'asse con il profilo longitudinale.

Tale analisi è stata condotta prendendo a riferimento i criteri contenuti nel par. 5.5 del D.M. 05/11/2001. Nell'ambito di tali criteri sono individuate, in particolare, alcune condizioni correlate al conseguimento di una percezione chiara delle caratteristiche del tracciato stradale.

Si precisa che, poiché l'intervento in oggetto si configura come "adeguamento di strada esistente", i criteri presi in considerazione per lo svolgimento dell'analisi (par. 5.5 del D.M. 05/11/2001) sono "di riferimento", ovvero non assumono carattere di cogenza ma definiscono indicazioni verso cui orientare la progettazione.

In tal senso, in funzione dei vincoli progettuali a cui è stato assoggettato l'intervento di adeguamento, sono state ritenute ammissibili eventuali deviazioni dei criteri contenuti nel par. 5.5 del D.M. 05/11/2001.

Si segnala, a tal proposito, che l'andamento plano-altimetrico della linea d'asse è stato condizionato da diversi vincoli progettuali per i quali le limitazioni principali sono derivate sia dal rispetto della congruenza con i tratti stradali esistenti e/o di progetto a monte ed a valle, sia dalle interferenze con infrastrutture esistenti e/o di progetto.

I risultati dell'analisi svolta sono riportati nella tabella seguente.

Nella tabella, per ciascuna delle condizioni prese come riferimento per l'analisi è riportata la corrispondente configurazione del tracciato di progetto, nonché il riscontro dello stesso in termini di rispetto delle condizioni.

NV13 Analisi coordinamento plano-altimetrico

Condizioni par. 5.5 D.M. 05/11/2001	Tracciato di progetto	Riscontro tracciato di progetto rispetto alle condizioni par. 5.5 D.M. 05/11/2001
1	<p>Occorre evitare che il punto di inizio di una curva planimetrica coincida o sia prossimo con la sommità di un raccordo verticale convesso</p> <p>La curva n.1, di raggio R=225 m, è compresa tra le seguenti progressive: - progr. 130,52: corrispondente a raccordo concavo (R=2100 m); - progr. 190,16: corrispondente a livelletta (i=5,55%).</p> <p>La curva n.2, di raggio R=260 m, è compresa tra le seguenti progressive: - progr. 271,63: corrispondente a livelletta (i=5,55%); - progr. 463,28: corrispondente al raccordo altimetrico convesso (R=2340 m) con sommità a progr. 470,96 m.</p> <p>La curva circolare n.3, di raggio R=235 m, è compresa tra le seguenti progressive: - progr. 530,71: corrispondente a livelletta (i=0,03%); - progr. 598,74: corrispondente a livelletta (i=0,03%).</p>	<p>L'estremo della curva circolare planimetrica n.2 (R=260 m) corrispondente a progr. 463,28 è distante circa 8 m dalla sommità, a progr. 470,96, del raccordo altimetrico convesso (R=2340 m). Tale condizione è vincolata sia dal rispetto dei franchi minimi imposti dalle opere di attraversamento (IV04, GA06, SL06), sia dal rispetto della congruenza plano-altimetrica con la strada esistente in corrispondenza del cavalcavia esistente di attraversamento dell'Autostrada A14. Gli estremi delle curve circolari planimetriche n. 2 e n. 3 non coincidono, né sono prossimi alle sommità dei raccordi verticali convessi.</p>

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C

NV13
Analisi coordinamento plano-altimetrico

Condizioni par. 5.5 D.M. 05/11/2001	Tracciato di progetto	Riscontro tracciato di progetto rispetto alle condizioni par. 5.5 D.M. 05/11/2001
2 Occorre evitare che un raccordo planimetrico inizi immediatamente dopo un raccordo concavo	<p>La curva n.1, di raggio R=225 m, è compresa tra le seguenti progressive: - progr. 130,52: corrispondente a raccordo concavo (R=2100 m), compreso tra progr. 40,17 e progr. 136,39; - progr. 190,16: corrispondente a livelletta (i=5,55%) compresa tra progr. 136,39 e progr. 341,66.</p> <p>La curva n.2, di raggio R=260 m, è compresa tra le seguenti progressive: - progr. 271,63: corrispondente a livelletta (i=5,55%) compresa tra progr. 136,39 e progr. 341,66; - progr. 463,28: corrispondente al raccordo altimetrico convesso (R=2340 m) compreso tra progr. 341,66 e progr. 470,96.</p> <p>La curva circolare n.3, di raggio R=235 m, è compresa tra le seguenti progressive: - progr. 530,71: corrispondente a livelletta (i=0,03%) compresa tra progr. 470,96 e progr. 645,57; - progr. 598,74: corrispondente a livelletta (i=0,03%) compresa tra progr. 470,96 e progr. 645,57.</p>	Gli estremi di inizio dei raccordi planimetrici sono distanti dagli estremi di fine dei raccordi concavi.
3 Occorre evitare l'inserimento di raccordi verticali concavi di piccolo sviluppo all'interno di curve planimetriche di grande sviluppo	<p>Il raccordo concavo n.1, di raggio R=2000 m e sviluppo L=96,22 m (tra progr. 40,17 e progr. 136,39) è compreso in parte nel rettilineo n.1, di lunghezza L=92,90 m (tra progr. 0,00 e progr. 92,90) ed in parte nella curva circolare n. 2, di raggio R=225 m e sviluppo L=59,64 m (tra progr. 130,52 e progr. 190,16).</p> <p>Il raccordo concavo n.2, di raggio R=920 m e sviluppo L=24,32 m (tra progr. 645,57 e progr. 669,90) è compreso nel rettilineo n. 4, di lunghezza L=280,30 m (tra progr. 636,34 e progr. 916,65).</p>	Non sono presenti raccordi verticali concavi di piccolo sviluppo all'interno di curve planimetriche di grande sviluppo.
4 Occorre evitare il posizionamento di un raccordo concavo immediatamente dopo la fine di una curva planimetrica	<p>Il raccordo concavo n.1, di raggio R=2000 m e sviluppo L=96,22 m (tra progr. 40,17 e progr. 136,39) è compreso in parte nel rettilineo n.1, di lunghezza L=92,90 m (tra progr. 0,00 e progr. 92,90) ed in parte nella curva circolare n. 2, di raggio R=225 m e sviluppo L=59,64 m (tra progr. 130,52 e progr. 190,16).</p> <p>Il raccordo concavo n.2, di raggio R=920 m e sviluppo L=24,32 m (tra progr. 645,57 e progr. 669,90) è compreso nel rettilineo n. 4, di lunghezza L=280,30 m (tra progr. 636,34 e progr. 916,65).</p>	Gli estremi di inizio dei raccordi concavi sono distanti dagli estremi di fine delle curve planimetriche.
5 Occorre evitare che il vertice di un raccordo concavo coincida o sia prossimo ad un punto di flesso della linea planimetrica	<p>Il raccordo concavo n.1, di raggio R=2000 m e sviluppo L=96,22 m (tra progr. 40,17 e progr. 136,39) ha vertice a progr. 88,28 ricadente nell'ambito del rettilineo n.1, di lunghezza L=92,90 m (tra progr. 0,00 e progr. 92,90).</p> <p>Il raccordo concavo n.2, di raggio R=920 m e sviluppo L=24,32 m (tra progr. 645,57 e progr. 669,90), ha vertice a progr. 657,74 ricadente nell'ambito del rettilineo n. 4, di lunghezza L=280,30 m (tra progr. 636,34 e progr. 916,65).</p>	I vertici dei raccordi concavi non coincidono, nè sono prossimi ai punti di flesso dell'andamento planimetrico.

Dalla tabella precedente, si evince che, a meno della condizione n.1, che risulta parzialmente verificata per effetto di condizionamenti e limitazioni imposti da vincoli progettuali ineliminabili, il tracciato di progetto soddisfa tutte le condizioni finalizzate ad ottenere un corretto coordinamento plano-altimetrico.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA						
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C	FOGLIO 33

12. SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per entrambi i tratti della viabilità in oggetto è stata adottata una configurazione della sovrastruttura stradale composta dai seguenti strati.

Per il dettaglio sui criteri di dimensionamento della sovrastruttura stradale si rimanda all’elaborato LI0B02EZZRHNV0000003B.

NV13 - Pavimentazione stradale

Strato	Materiale	Spessore [cm]
Usura	conglomerato bituminoso	4
Collegamento (binder)	conglomerato bituminoso	5
Base	conglomerato bituminoso	12
Fondazione	misto granulare stabilizzato	15

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA						
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C	FOGLIO 34

13. BARRIERE DI SICUREZZA

Per la protezione dei margini sono state previste, ove necessario, barriere di sicurezza. Per il posizionamento planimetrico, la classe e l'estensione delle barriere di sicurezza previste in progetto, si rimanda all'elaborato "Planimetria segnaletica e barriere di sicurezza".

Per le caratteristiche geometriche tipologiche dei dispositivi di ritenuta stradali si rimanda all'elaborato *LI0B02EZZBBNV0000001B - Particolari barriere di sicurezza stradali*.

13.1 Generalità

L'impianto normativo generale per le barriere di sicurezza è ancora quello definito dal D.M. 18 febbraio 1992, seppur successivamente più volte aggiornato soprattutto relativamente alle Istruzioni Tecniche allegate al decreto.

Con D.M. 03 giugno 1998 è stata introdotta una serie di elementi estremamente utili al progettista per la definizione delle classi minime delle barriere da adottare e delle relative modalità di prova per l'omologazione.

Il medesimo disposto normativo ha inoltre individuato chiaramente le zone da proteggere con i dispositivi di ritenuta: i bordi delle opere d'arte, lo spartitraffico, i bordi laterali nelle sezioni in rilevato con pendenza $\geq 2/3$, gli ostacoli fissi e situazioni con esigenze particolari di contenimento.

Il D.M. 21 giugno 2004, nel merito, ha contribuito con maggiore precisione alla definizione dei criteri progettuali ai quali il progettista dell'installazione deve riferirsi.

Una delle principali novità comprese nel citato disposto normativo è costituita inoltre dal fatto che, per le strade esistenti o per gli allargamenti in sede delle strade esistenti, viene introdotto il concetto di "spazio di lavoro" delle barriere (inteso come larghezza del varco a tergo della barriera) necessario per la deformazione più probabile negli "incidenti abituali" della strada da proteggere, indicato come una frazione del valore della massima deformazione dinamica rilevato nei crash test.

Questo nuovo principio, che di fatto lascia una maggiore discrezionalità al progettista, si basa sulla definizione di "deformazione più probabile" e di "incidente abituale", sull'utilizzo di dati statistici per la determinazione della massa del mezzo impattante, dell'angolo e della velocità d'urto associati ad una determinata probabilità di superamento ed infine sulla valutazione della deformata associabile all'incidente abituale come "frazione" della deformazione dinamica registrata in occasione dei crash test.

Va inoltre ricordato che il D.M. 8 aprile 2010 del Ministero dello Sviluppo Economico – "Elenco riepilogativo di norme concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione" ha ufficializzato il recepimento della norma armonizzata UNI EN 1317-5 anche in Italia, fissando come data di scadenza del periodo di coesistenza delle norme nazionali e le norme europee l'1° gennaio 2011. Da tale data la presunzione di conformità è quindi basata sulle specifiche tecniche armonizzate e pertanto risulta obbligatoria l'installazione di sole barriere di sicurezza stradali provviste di marcatura CE.

13.2 Criterio e scelta delle barriere di sicurezza

Nella progettazione dei nuovi dispositivi di ritenuta da installare, si è tenuto in considerazione che le barriere di sicurezza, al fine di compiere le funzioni a loro attribuite, debbano soddisfare i seguenti requisiti:

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00			PROGR 001	REV C	FOGLIO 35

- **Impedire l'uscita del veicolo fuori controllo:** il veicolo non deve rompere, né scavalcare, né incunearsi sotto la barriera; questo requisito dovrà, naturalmente, essere sempre verificato per qualsiasi tipo di veicolo, per cui, per verificare il corretto funzionamento della barriera, si dovrà verificarne il comportamento con uno o più mezzi rappresentativi del parco veicolare, così da poter poi estendere i risultati a tutti gli altri.
- **Indurre nel veicolo le minime decelerazioni:** la barriera deve formare o rallentare il veicolo in modo da non creare pericolo per gli occupanti; dato che il corpo umano è in grado di sopportare valori limitati di decelerazione conseguenti alla collisione, è necessario che, durante l'urto, le decelerazioni impresse al veicolo ed al conducente siano contenute.
- **Redirigere il veicolo con basso angolo di rinvio:** la barriera deve fermare o respingere il veicolo in modo da non creare pericolo per i veicoli che seguono; questo significa che, quando il veicolo si allontana dalla barriera dopo l'urto, dovrà farlo con il più basso angolo possibile (angolo di rinvio).
- **Avere una deformazione massima definita:** la barriera deve avere una deformazione massima, relativa all'urto più gravoso, compatibile con lo spazio a disposizione; infatti se lo spazio a disposizione alle spalle della barriera è minore della sua deformazione massima prevista, il veicolo urtante può venire in contatto ugualmente con l'ostacolo. Inoltre, considerando una barriera disposta sul margine centrale, è necessario assicurare che, nella configurazione di deformazione massima, essa non invada la corsia dell'altro senso di marcia.
- **Avere caratteristiche costanti per tutta la lunghezza:** è necessario modulare il progetto della barriera in funzione della variabilità delle caratteristiche del terreno o dell'opera d'arte su cui la barriera stessa viene installata per garantire una risposta costante all'urto del sistema di ritenuta. Inoltre, poiché le barriere, nelle parti terminali, non sono in grado di esplicare la loro funzione e costituiscono esse stesse un pericolo, è necessario allontanare le estremità da quella parte che è la parte della barriera chiamata ad esercitare effettivamente l'azione di contenimento.

Di conseguenza secondo l'approccio "prestazionale" del D.M. 223/92 la barriera deve verificare gli obiettivi di seguito descritti certificati mediante crash-test da eseguirsi presso laboratori autorizzati. adeguatezza strutturale della barriera, senza distacco di elementi;

- contenimento del veicolo, senza ribaltamento a scavalcamiento;
- sicurezza per gli occupanti del veicolo;
- spostamento trasversale totale della barriera da valutare in base alla destinazione.

Inoltre, occorre tenere conto in modo adeguato dei seguenti aspetti:

- dinamica del veicolo prima, durante e dopo l'urto;
- interazioni degli pneumatici con la pavimentazione, i cordoli e le varie parti della barriera;
- deformazioni delle varie parti della barriera;
- possibili cedimenti delle giunzioni bullonate.

Il progetto dei dispositivi di ritenuta fornisce, dunque, le indicazioni per l'installazione delle barriere di sicurezza lungo i bordi laterali, sulle opere d'arte e nei punti del tracciato che necessitano di una specifica protezione per la presenza di ostacoli potenzialmente esposti all'urto da parte di veicoli in svio.

Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta sono posti in opera essenzialmente al fine di realizzare per gli utenti della strada e per gli esterni eventualmente presenti, accettabili

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA						
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C	FOGLIO 36

condizioni di sicurezza in rapporto alla configurazione della strada, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale. Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta devono quindi essere idonei ad assorbire parte dell'energia di cui è dotato il veicolo in movimento, limitando contemporaneamente gli effetti d'urto sui passeggeri.

Si riassumono i principali parametri che descrivono il comportamento della barriera, i quali vengono rilevati con le tecniche di misura di cui alla norma UNI EN 1317, durante le prove.

La norma UNI EN 1317-2:2000, descrive i livelli di prestazione delle barriere di sicurezza per i tre criteri principali relativi al contenimento di un veicolo stradale:

- Livello di contenimento (Lc);
- Livello di severità dell'urto (ASI);
- Livello di larghezza operativa (W).

L' art. 6 delle istruzioni del Decreto Ministeriale n. 2367 del 21 giugno 2004, definisce la metodologia con la quale viene definita la tipologia di barriera di sicurezza e nello specifico recita:

“La scelta dei dispositivi di sicurezza avverrà tenendo conto della loro destinazione ed ubicazione del tipo e delle caratteristiche della strada nonché di quelle del traffico cui la stessa sarà interessata, salvo per le barriere di cui al punto c) dell'art. 1 delle presenti istruzioni, per le quali dovranno essere sempre usate protezioni delle classi H2, H3, H4 e comunque in conformità della vigente normativa sulla progettazione, costruzione e collaudo dei ponti stradali. Sarà in particolare controllata la compatibilità dei carichi trasmessi dalle barriere alle opere con le relative resistenze di progetto.”

Per la composizione del traffico, in mancanza di indicazioni fornite dal committente, il progettista provvederà a determinarne la composizione sulla base dei dati disponibili o rilevabili sulla strada interessata (traffico giornaliero medio), ovvero di studio previsionale.

Ai fini applicativi il traffico sarà classificato in ragione dei volumi di traffico e della prevalenza dei mezzi che lo compongono, distinto nei seguenti livelli:

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

Per il TGM si intende il Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi. Ai fini applicativi le seguenti tabelle A, B, C riportano, in funzione del tipo di strada, del tipo di traffico e della destinazione della barriera, le classi minime di dispositivi da applicare.

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾
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	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale

(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

<p>MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small></p> <p>MANDANTI HYpro S.P.A.</p>	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>										
<p>VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica</p>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	13	00	001	C	37

Considerando la tipologia di strada, identificata quale “Strada a destinazione particolare”, presumibilmente interessata da un traffico di modesta entità (si assume in questa sede un traffico di tipo II), la scelta del livello di contenimento ricade su barriere di **classe H2 bordo laterale, H3 bordo laterale, H3 bordo ponte, H4 bordo laterale e H4 bordo ponte.**

La larghezza operativa W delle barriere di sicurezza è stata valutata in funzione della larghezza dell’arginello, al fine di non risultare superiore e garantire l’efficacia dell’elemento rispetto alla zona da proteggere.

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>										
<p>VIABILITÀ – NV</p> <p>NV13 – Variante SP44 – km 17+828</p> <p>Relazione tecnica</p>	<p>COMMESSA</p> <p>LI0B</p>	<p>LOTTO</p> <p>02</p>	<p>FASE</p> <p>E</p>	<p>ENTE</p> <p>ZZ</p>	<p>TIPO DOC</p> <p>RH</p>	<p>OPERA 7 DISCIPLINA</p> <p>NV</p>	<p>13</p>	<p>00</p>	<p>PROGR</p> <p>001</p>	<p>REV</p> <p>C</p>	<p>FOGLIO</p> <p>38</p>

14. 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.R. 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 all'elaborato "Planimetria segnaletica e barriere di sicurezza".

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.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00	PROGR 001	REV C

15. INTERSEZIONI A RASO

15.1 Intersezioni lineari

Lungo la viabilità di progetto è prevista la seguente intersezione a raso:

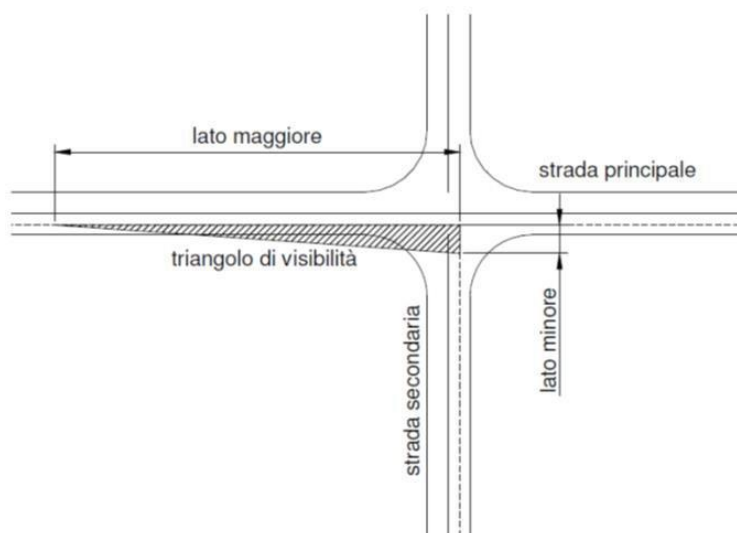
1. Intersezione a progr. 0+046,46 lato sx.

Per quanto riguarda la gerarchizzazione delle manovre, i flussi veicolari provenienti dalla viabilità interferente, in immissione/attraversamento nella viabilità di progetto, sono regolamentati attraverso segnaletica di “STOP”. La viabilità interferente costituisce, quindi, “strada secondaria” rispetto alla viabilità di progetto che assume, pertanto, i caratteri di “strada principale”.

15.2 Triangoli di visibilità

Per il corretto e sicuro funzionamento delle intersezioni, è necessario che i veicoli che giungono all’incrocio e che si apprestano a compiere le manovre di attraversamento o di immissione possano reciprocamente vedersi onde adeguare la loro condotta di guida nei modi di regolazione dell’incrocio stesso.

A tal fine, come prescritto dal D.M. 19/04/2006, per le intersezioni previste in progetto sono state individuate le zone, denominate triangoli di visibilità (di cui nel seguito si riporta uno schema), che debbono essere libere da qualsiasi ostacolo che impedirebbe ai veicoli di vedersi.



Nel caso di regolazione con STOP, indicando con L e D, rispettivamente, il lato minore ed il lato maggiore del triangolo di visibilità, si ha:

□ $L = 3 \text{ m};$

• $D = v \cdot t;$ dove

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00		PROGR 001	REV C	FOGLIO 40

- v = velocità di riferimento [m/s], pari alla velocità di progetto della strada principale, oppure, in presenza di limiti di velocità, la massima velocità consentita;
- t = tempo di manovra = 6 s (tale tempo deve essere aumentato di 1 s per ogni punto percentuale in più della pendenza del ramo secondario, quando la stessa supera il 2%).

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.

La determinazione analitica dei triangoli di visibilità è riportata nella tabella seguente.

La determinazione grafica dei triangoli di visibilità è riportata negli elaborati "Planimetria con verifiche di visibilità intersezioni" a cui si rimanda.

NV13 Intersezione a progr. 0+046,46 lato sx - <u>Triangoli di visibilità</u>								
V	v	regolazione	L	t	i	Δt	t_{eff}	D
[km/h]	[m/s]	manovra	[m]	[s]	[%]	[s]	[s]	[m]
70	19	STOP	3	6	<2	0	6	116,67
V = velocità di riferimento della strada principale in km/h v = velocità di riferimento della strada principale in m/s = $V/3,6$ regolazione manovra = tipo di regolamentazione manovra non prioritaria L = lato minore del triangolo di visibilità t = tempo di manovra i = pendenza longitudinale del ramo secondario Δt = incremento del tempo di manovra t_{eff} = tempo di manovra effettivo = $t + \Delta t$ D = lato maggiore del triangolo di visibilità = $v \cdot t_{eff}$								

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VIABILITÀ – NV NV13 – Variante SP44 – km 17+828 Relazione tecnica		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 13 00			PROGR 001	REV C	FOGLIO 41

16. ANALISI DEGLI ASPETTI CONNESSI CON LA SICUREZZA STRADALE

Per gli aspetti connessi alla sicurezza stradale secondo quanto previsto dal D.M. del 22/04/2004, si rimanda all'elaborato specialistico LI0B02EZZRHNV1300002B - RELAZIONE DI SICUREZZA STRADALE – ART.4 D.M. 22/04/2004”.

Da tale elaborato si evince che gli interventi di progetto possono essere associati ad una riduzione della frequenza media di incidenti. Per cui l'intervento di progetto, nel complesso, può ritenersi migliorativo ed in grado di produrre un innalzamento del livello di sicurezza, rispetto alla condizione esistente.

Inoltre, l'aumento della larghezza delle banchine e delle corsie prevista negli interventi di progetto, comportano un miglioramento delle caratteristiche funzionali del tratto stradale oggetto di intervento.