

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE
OBIETTIVO N. 443/01**

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA PESCARA - BARI

RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA

LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

VIABILITA' – NV

NV03 - Variante ex SS 16 ter - km 7+412

Relazione tecnica

SCALA:

-

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

L I 0 2 0 2 D 7 8 R H N V 0 3 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	R. Velotta	Novembre 2018	G. Maurino	Novembre 2018	B.M. Bianchi	Novembre 2018	D. Tiberti Novembre 2018



INDICE

1	PREMESSA	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
4	CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI	7
4.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO	7
4.2	CARATTERISTICHE FUNZIONALI.....	8
4.3	TIPOLOGIA INTERVENTO DI ADEGUAMENTO	8
4.4	SVILUPPO INTERVENTO DI ADEGUAMENTO	8
4.5	VELOCITÀ DI PROGETTO	9
4.6	DIAGRAMMA DI VELOCITÀ	10
4.7	ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	10
4.8	ANDAMENTO ALTIMETRICO.....	11
4.9	DISTANZE DI VISUALE LIBERA	12
4.10	TRATTI DI TRANSIZIONE	12
5	INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO.....	14
6	DIAGRAMMA DI VELOCITÀ	15
7	TRATTI DI TRANSIZIONE E SVILUPPO INTERVENTO DI ADEGUAMENTO.....	18
8	ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	19
8.1	VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO	19
9	ANDAMENTO ALTIMETRICO	22
9.1	VERIFICA ANDAMENTO ALTIMETRICO	22
10	ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA	24
11	VERIFICA DISTANZE DI VISUALE LIBERA.....	25
12	COORDINAMENTO PLANO-ALTIMETRICO	27

13	SOVRASTRUTTURA STRADALE	29
14	BARRIERE DI SICUREZZA	30
15	SEGNALETICA	31
16	INTERSEZIONI A RASO	32
16.1	INTERSEZIONI A ROTATORIA.....	32
16.1.1	<i>Tipologia e larghezza degli elementi modulari</i>	<i>32</i>
16.1.2	<i>Deviazione delle traiettorie</i>	<i>33</i>
16.1.3	<i>Distanze di visibilità.....</i>	<i>33</i>
17	ANALISI DEGLI ASPETTI CONNESSI CON LA SICUREZZA STRADALE.....	35

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

1 PREMESSA

Nell'ambito del Progetto Definitivo 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 ex SS 16 ter - km 7+412* (NV03).

L'intervento riferito alla viabilità in oggetto riguarda l'adeguamento della strada esistente "ex SS 16 ter", interferente con la linea ferroviaria di progetto (km 7+350 circa), e si rende necessaria al fine di mantenere i collegamenti stradali, attualmente consentiti attraverso la ex SS 16 ter, 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 (GA05).

Il tratto stradale di progetto prevede, inoltre, un'opera di attraversamento in cavalcavia (IV01) attraverso cui avviene sia il superamento dell'interferenza con la viabilità di progetto NV04-Tratto 2, sia l'attraversamento dell'interferenza idraulica corrispondente al km 7+150 della linea ferroviaria (progr. 0+560 della viabilità di progetto).

La viabilità in oggetto è connessa, lato monte, alla viabilità esistente della ex SS 16 ter mediante raccordo alla stessa, ed è collegata, lato mare, all'esistente ex SS 16 ed alle viabilità di progetto NV04-Tratto 2 e NV05 mediante la rotonda di progetto "Rotatoria Ovest" (NV04B).

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione tecnica della *Variante ex SS 16 ter - km 7+412 (NV03)* inserita nell'ambito del Progetto Definitivo 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;
- 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.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

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*”.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

4 CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'intervento riferito alla viabilità in oggetto riguarda l'adeguamento della strada esistente "ex SS 16 ter", interferente con la linea ferroviaria di progetto (km 7+350 circa), e si rende necessaria al fine di mantenere i collegamenti stradali, attualmente consentiti attraverso la ex SS 16 ter, 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 (GA05) ed in cavalcavia (IV01), utilizzando i criteri e le caratteristiche progettuali di cui ai paragrafi successivi.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

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).

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 piano-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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

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.

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 (V_{Pmax} 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 presistenze), per la definizione degli standard geometrici dell'intervento è stato scelto un valore massimo della velocità di progetto ($V_{Pmax\ adottato}$) all'interno del campo di flessibilità ($V_{Pmax} - V'_{Pmax}$) definito in funzione della categoria di strada come riportato nella tabella seguente.

Tipo di strada	Categoria	V_{Pmax} [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:

- V_{Pmax} = 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 ($V_{Pmax\ adottato}$) è tale che:

$$V'_{Pmax} \leq V_{Pmax\ adottato} \leq V_{Pmax}$$

Pertanto, indicato con V_{Pmin} 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 [$V_{Pmin} - V_{Pmax\ adottato}$].

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

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 [$V_{Pmin} - V_{Pmax}$ 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 $0,8 \text{ m/s}^2$.

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'ammodernamento 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 (rettifili/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 [$V_{Pmin} - V_{Pmax}$ 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 rettifili;
- Lunghezza minima dello sviluppo delle curve circolari;
- Valore minimo del parametro A delle clotoidi con riferimento al criterio ottico (criterio 3);

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTE 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

- Assenza di clotoidi per i seguenti raggi di curve planimetriche:
 - $R \geq 1.900 \text{ m}$ se $V_{P_{\max} \text{ adottato}} \leq 80 \text{ km/h}$;
 - $R \geq 3.500 \text{ m}$ se $V_{P_{\max} \text{ adottato}} > 80 \text{ km/h}$.

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 D_a .

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.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

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.

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 $V_{P\text{-adeguamento}}$ (valore della velocità di progetto caratteristico del tratto adeguato) al valore $V_{P\text{-esistente}}$ (valore della velocità di progetto dell'elemento della strada esistente in corrispondenza del quale avviene il ricongiungimento).

Per $V_{P\text{-esistente}}$ è stato considerato un valore pari a $V_{P\text{-esistente}} = (V_{P\text{-adeguamento}} - \Delta V_P)$, dove ΔV_P 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 $V_{P\text{max}}$ 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).

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

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 $a_{max}=0,8 \text{ m/s}^2$.

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

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

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

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

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.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA L102	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

5 INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO

L'infrastruttura stradale è inquadrata funzionalmente come “Strada Locale in Ambito Extraurbano” (Cat. F_{Extr.}).

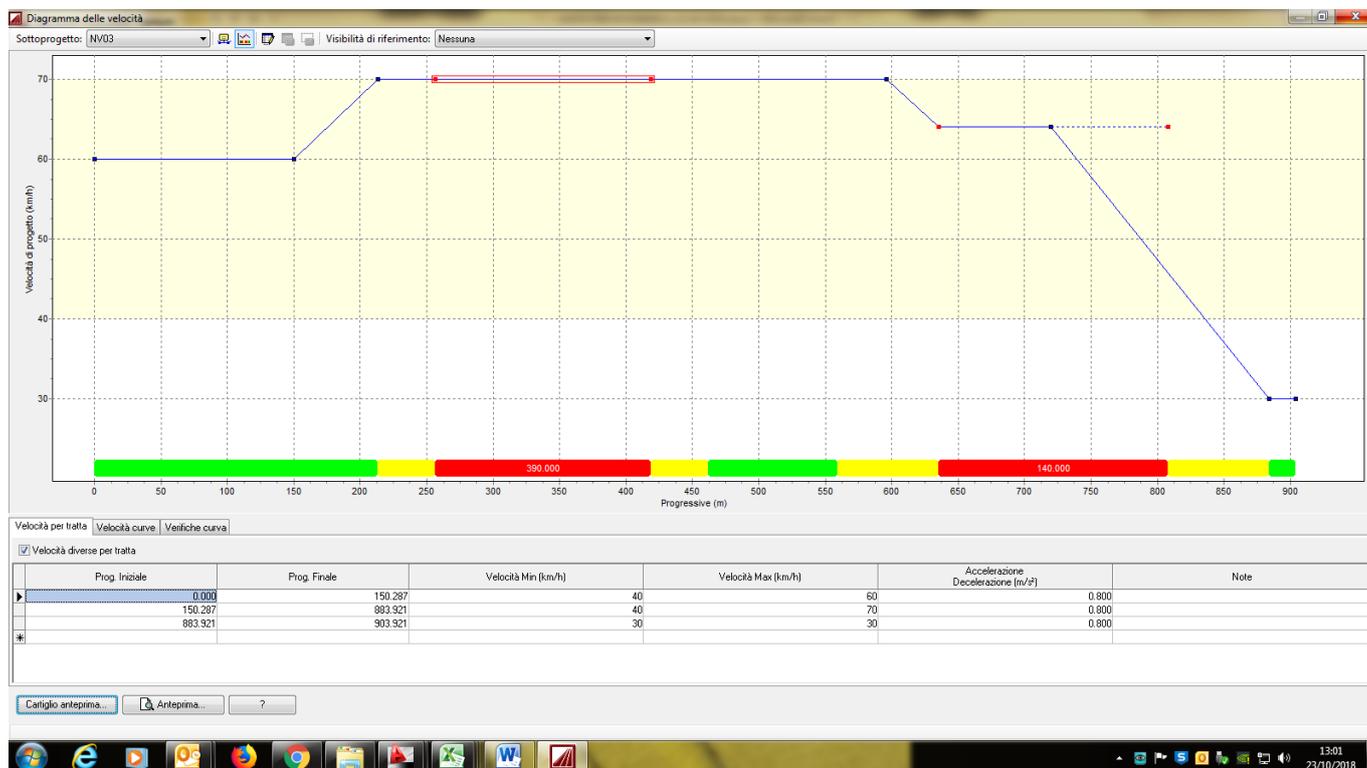
Per la sezione trasversale è stata adottata una configurazione con piattaforma pavimentata di larghezza pari a 8,50 m, composta da una corsia per verso di marcia pari 3,25 m e banchine laterali pari a 1,00 m (soluzione base a 2 corsie di marcia tipo F2).

L'inquadramento funzionale e la sezione tipo di cui sopra sono conformi ai contenuti di cui alla delibera della Provincia di Campobasso del 10/12/2014 n. 166.

6 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.



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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

NV03
Diagramma delle velocità

Tratto	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	L [m]	Note
Tratto di carreggiata in sede alla strada esistente	0,00	212,98	212,98	Vp=60 km/h tra progr. 0,00 e progr. 150,29 (L=150,29 m). Vp variabile linearmente da 60 km/h a Vpmax adottato=70 km/h tra progr. 150,29 e progr. 212,98 (L=62,69 m).
Tratto di carreggiata in variante	212,98	883,921	670,94	Tratto nell'ambito del quale si sviluppa la perturbazione indotta dall'intersezione compreso tra progr. 719,96 (Vp=64 km/h) e progr. 883,92 (Vp=30 km/h) (L=163,96 m). Tratto nell'ambito del quale ha senso prendere in considerazione le condizioni prescritte dall'esame del diagramma di velocità compreso tra progr. 212,98 e progr. 719,96 (L=506,98 m).
Intersezione a raso (rotatoria NV04B)	883,92	903,921	20,00	Vp=30 km/h (velocità di riferimento assunta per la percorrenza dell'intersezione).

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. 212,98 e progr. 719,96) 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 $V_{pmax\ adottato} = 70\text{ km/h}$:

- 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).

In seguito a tale verifica, come riportato nella tabella successiva, il tracciato è completamente rispondente alle condizioni di cui sopra.

NV03
Verifica diagramma di velocità

Elemento	n	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	R [m]	Vp [km/h]	$(V_{pmax\ adottato} - V_p)$ [km/h]	$\Delta V_p = V_{pn} - V_{pn+1} $ [km/h]
Curva	1	256,31	418,68	390	70	0	-
Curva	2	634,98	808,24	140	64	6	6

La notazione utilizzata nella tabella, con riferimento a ciascuna curva, è la seguente:

- n = numero d'ordine progressivo;

- Progr. in. = progressiva iniziale;
- Progr. fin. = progressiva finale;
- R = raggio di curvatura;
- V_p = velocità di progetto;
- $(V_{pmax\ adottato} - V_p)$ = differenza di velocità tra tratti caratterizzati da $V_{pmax\ adottato}$ a curve a velocità inferiore;
- $\Delta V_p = |V_{pn} - V_{pn+1}|$ = differenza di velocità tra due curve successive.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

7 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.

NV03 Tratti di transizione

Transizione		V _{P-adequamento} [km/h]	ΔV _P [km/h]	V _{P-esistente} [km/h]	a _{max} [m/s ²]	L _{transizione min} [m]	L _{transizione adottato} [m]	a [m/s ²]
Transizione n.1 (monte)	L ₁	70	10	60	0,8	62,69	65,00	0,77
Transizione n.2 (valle)	L ₂	-	-	-	-	-	-	-

- Transizione = numero transizione;
- V_{P-adequamento} = valore della velocità di progetto caratteristico del tratto adeguato;
- ΔV_P = variazione di velocità prescritti dal D.M. 05/11/2001 ai fini della verifica del diagramma di velocità;
- V_{P-esistente} = valore della velocità di progetto dell'elemento della strada esistente in corrispondenza del quale avviene il ricongiungimento
= (V_{P-adequamento} - ΔV_P);
- a_{max} = massima variazione di velocità nel tempo considerata;
- L_{transizione min} = lunghezza minima del tratto di transizione = [(V_{P-adequamento})² - (V_{P-esistente})²] / (2 • a_{max});
- L_{transizione adottato} = lunghezza adottata per il tratto di transizione;
- a = variazione di velocità nel tempo corrispondente a L_{transizione adottato} = [(V_{P-adequamento})² - (V_{P-esistente})²] / (2 • L_{transizione adottato}).

NV03 Soglia superiore dello sviluppo dell'intervento

L _{tot} [m]	L ₁ [m]	L ₂ [m]	L [m]	V _{Pmax} [km/h]	t [s]	L _v [m]	0,7 • L _t [m]
735,94	65	-	670,94	100	90	2500	> L _{tot}

- L_{tot} = 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 = (L_{tot} - L₁ - L₂);
- V_{Pmax} = massima velocità di progetto della strada corrispondente alla categoria di strada individuata secondo il D.M. 05/11/2001;
- t = 90 s;
- L_v = sviluppo percorribile in 90 s alla velocità V_{Pmax} = (V_{Pmax}/3,6) • 90;
- 0,7 • L_t = 70% dello sviluppo totale del tronco/arco stradale da adeguare.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

8 ANDAMENTO PLANIMETRICO

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

NV03 Elementi planimetrici

Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento		COORDINATE		Azimuth	Deviazione
						E	N		
1	Rett.	0+000.00	-	-	I	2523874.267	4643076.756	365.07c	0.00c
		212.98	-	-	F	2523763.200	4643258.480	365.07c	
2	Clot.	0+212.98	-	130.000	I	2523763.200	4643258.480	365.07c	3.54c
		43.33	390.00	0.20	F	2523741.294	4643295.862	368.61c	
3	Curva	0+256.31	390.00	-	I	2523741.294	4643295.862	368.61c	26.50c
		162.37	390.00	-	F	2523695.990	4643450.563	395.12c	
					C	2524084.843	4643480.453		
					V	2523702.303	4643368.428		
4	Clot.	0+418.68	390.00	130.000	I	2523695.990	4643450.563	395.12c	3.54c
		43.33	-	0.20	F	2523694.271	4643493.856	398.65c	
5	Rett.	0+462.01	-	-	I	2523694.271	4643493.856	398.65c	0.00c
		97.19	-	-	F	2523692.214	4643591.025	398.65c	
6	Clot.	0+559.20	-	103.000	I	2523692.214	4643591.025	398.65c	-17.23c
		75.78	-140.00	1.70	F	2523683.824	4643666.089	381.42c	
7	Curva	0+634.98	-140.00	-	I	2523683.824	4643666.089	381.42c	-78.79c
		173.26	-140.00	-	F	2523555.541	4643765.695	302.64c	
					C	2523549.742	4643625.815		
					V	2523655.145	4643761.565		
8	Clot.	0+808.24	-140.00	103.000	I	2523555.541	4643765.695	302.64c	-17.23c
		75.78	-	1.70	F	2523480.738	4643755.226	285.41c	
9	Rett.	0+884.02	-	-	I	2523480.738	4643755.226	285.41c	0.00c
		19.90	-	-	F	2523461.356	4643750.704	285.41c	
		0+903.92							

Lungo i tratti in rettilineo, 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 $R=390$ m e $R=140$ m, la piattaforma stradale è ad unica falda, inclinata verso il centro della curva, con pendenza trasversale pari a $q=7\%$.

8.1 Verifica andamento planimetrico

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

VIABILITA' - NV
NV03 - Variante ex SS 16 ter - km 7+412

Relazione tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	RH	NV0300001	A	20 di 37

NV03
Verifica andamento planimetrico

Dati generali	Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
Asse: NV03						
Tipo di strada: F2 - Locali Extraurbane						
Larghezza semicarreggiata (m)	3.25					
Velocità progetto (Km/h)	40	70				
Rettifilo n°1 - Lunghezza (m):212.98	Lung. Min	Lung. Max	Parametri			
Progressiva			0.00			
Lunghezza minima (m)	65.00					
Lunghezza massima (m)		1540.00				
Valori minimi/massimi da normativa	65.00	1540.00				
Rettifilo in normativa	212.98					
Clotoide n°1 - Parametro A:130.000 - Lunghezza (m):43.33	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						212.98
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						70
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	102.900					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	100.790					
Criterio ottico	130.000					
Criterio ottico		390.000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
Valori minimi/massimi da normativa	130.000	390.000				
Clotoide in normativa	130.000		43.33		1.000	
Raccordo n°1 - Raggio (m):390.00 - Lunghezza (m):162.37	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min	Parametri		
Progressiva				256.31		
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				70		
Raggio minimo in funzione della velocità	44.99					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			48.61			
Valori minimi/massimi da normativa	44.99		48.61			
Raccordo in normativa	390.00		162.37			
Clotoide n°2 - Parametro A:130.000 - Lunghezza (m):43.33	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						418.68
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						70
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	102.900					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	100.790					
Criterio ottico	130.000					
Criterio ottico		390.000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
Valori minimi/massimi da normativa	130.000	390.000				
Clotoide in normativa	130.000		43.33		1.000	
Rettifilo n°2 - Lunghezza (m):97.19	Lung. Min	Lung. Max	Parametri			
Progressiva			462.01			
Lunghezza minima (m)	65.00					
Lunghezza massima (m)		1540.00				
Valori minimi/massimi da normativa	65.00	1540.00				
Rettifilo in normativa	97.19					
Clotoide n°3 - Parametro A:103.000 - Lunghezza (m):75.78	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						559.20
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						70

NV03
Verifica andamento planimetrico

Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	102.900					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	71.918					
Criterio ottico	46.667					
Criterio ottico		140.000				
Clotoide rettililo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000	
Valori minimi/massimi da normativa	102.900	140.000				
Clotoide in normativa	103.000		75.78			1.000
Raccordo n°2 - Raggio (m):140.00 - Lunghezza (m):173.26	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva						634.98
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						64
Raggio minimo in funzione della velocità	44.99					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettililo successivo	97.19					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			44.44			
Valori minimi/massimi da normativa	97.19		44.44			
Raccordo in normativa	140.00		173.26			
Clotoide n°4 - Parametro A:103.000 - Lunghezza (m):75.78	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto FF		Parametri
Progressiva						808.24
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						46
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	43.845					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	48.515					
Criterio ottico	46.667					
Criterio ottico		140.000				
Clotoide rettililo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000	
Valori minimi/massimi da normativa	48.515	140.000				
Clotoide in normativa	103.000		75.78			1.000

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

9 ANDAMENTO ALTIMETRICO

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

NV03 Elementi altimetrici

1	LIVELLETTA		Distanza:	23.67	Sviluppo:	23.67	Diff.Qt.:	-0.24	Pendenza (h/b):	-1.002352
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+233.41	Quota 1	44.42	Prog.2	0+242.49	Quota 2	44.33
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+233.41	Quota 1	44.42	Prog.2	0+257.08	Quota 2	44.18
2	PARABOLA		Distanza:	29.17	Sviluppo:	29.17				
	Raggio:	2000.000	Lunghezza	29.17	A:	1.459				
	ESTREMI		Prog.1	0+242.49	Quota 1	44.33	Prog.2	0+271.67	Quota 2	44.25
	VERTICE		Prog	0+257.08	Quota	44.18				
3	LIVELLETTA		Distanza:	216.14	Sviluppo:	216.15	Diff.Qt.:	0.99	Pendenza (h/b):	0.456375
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+271.67	Quota 1	44.25	Prog.2	0+391.14	Quota 2	44.79
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+257.08	Quota 1	44.18	Prog.2	0+473.22	Quota 2	45.17
4	PARABOLA		Distanza:	164.17	Sviluppo:	164.28				
	Raggio:	2360.000	Lunghezza	164.17	A:	6.956				
	ESTREMI		Prog.1	0+391.14	Quota 1	44.79	Prog.2	0+555.31	Quota 2	39.83
	VERTICE		Prog	0+473.22	Quota	45.17				
5	LIVELLETTA		Distanza:	202.32	Sviluppo:	202.75	Diff.Qt.:	-13.15	Pendenza (h/b):	-6.500000
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+555.31	Quota 1	39.83	Prog.2	0+558.55	Quota 2	39.62
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+473.22	Quota 1	45.17	Prog.2	0+675.55	Quota 2	32.02
6	PARABOLA		Distanza:	234.00	Sviluppo:	234.13				
	Raggio:	2600.000	Lunghezza	234.00	A:	9.000				
	ESTREMI		Prog.1	0+558.55	Quota 1	39.62	Prog.2	0+792.55	Quota 2	34.94
	VERTICE		Prog	0+675.55	Quota	32.02				
7	LIVELLETTA		Distanza:	228.37	Sviluppo:	228.45	Diff.Qt.:	5.71	Pendenza (h/b):	2.500000
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+792.55	Quota 1	34.94	Prog.2	0+903.92	Quota 2	37.73
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+675.55	Quota 1	32.02	Prog.2	0+903.92	Quota 2	37.73

9.1 Verifica andamento altimetrico

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

NV03
Verifica andamento altimetrico

Dati generali	Minimo	Massimo	
Tipo di strada:F2 - Locali Extraurbane			
Larghezza semicarreggiata (m)	3.25		
Velocità progetto (Km/h)	40	70	
Livelletta n°1 - Pendenza (h/b):-1.002%	Pend. Max		Parametri
Progressiva			233.41
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
Livelletta in normativa	-1.002%		
Parabola n°1 - Raggio (m):2000.00 - Lunghezza (m):29.175 - K:20.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva			242.49
Distanza utilizzata			89.94
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			70
Raggio minimo da visibilità	0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	630.14		
Parabola in normativa	2000.00		
Livelletta n°2 - Pendenza (h/b):0.456%	Pend. Max		Parametri
Progressiva			271.67
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
Livelletta in normativa	0.456%		
Parabola n°2 - Raggio (m):2360.00 - Lunghezza (m):164.170 - K:23.600 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva			391.14
Distanza utilizzata			93.68
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			70
Raggio minimo da visibilità	2354.79		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	630.14		
Parabola in normativa	2360.00		
Livelletta n°3 - Pendenza (h/b):-6.500%	Pend. Max		Parametri
Progressiva			555.31
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
Livelletta in normativa	-6.500%		
Parabola n°3 - Raggio (m):2600.00 - Lunghezza (m):234.000 - K:26.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva			558.55
Distanza utilizzata			92.22
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			70
Raggio minimo da visibilità	2015.85		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	630.14		
Parabola in normativa	2600.00		
Livelletta n°4 - Pendenza (h/b):2.500%	Pend. Max		Parametri
Progressiva			792.55
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
Livelletta in normativa	2.500%		

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

10 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.

NV03

Allargamenti iscrizione in curva

R [m]	E = 45/R [m]	E _{effettivo} [m]	E _{adottato} [m]
390	0,12	0,00	0,00
140	0,32	0,32	0,35

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTE 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

11 VERIFICA DISTANZE DI VISUALE LIBERA

Con riferimento all'andamento altimetrico, la verifica delle distanze di visuale libera è riportata al par. 9.1.

Con riferimento all'andamento planimetrico, la verifica delle distanze di visuale libera è stata condotta verificando che lungo le curve circolari destrorse sia garantita la distanza di visuale libera richiesta per l'arresto. Tale verifica è di seguito riportata.

NV03

Verifica distanze di visuale libera

Verifica distanza di arresto

Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	R [m]	V [km/h]	i [u.a.]	Da [m]	B [m]	b [m]	R' [m]	Δ [m]	Dv [m]	δ_{min} [m]	E _{adottato} [m]	Dv (E _{adottato}) [m]	$\delta_{min} - E_{adottato}$ [m]	δ_{visib} [m]	Dv (δ_{visib}) [m]	Esito verifica
256,31	418,68	390	70	0,00000	89,11	3,25	1,00	388,38	2,625	90,36	0,00	0,00	90,36	0,00	0,00	90,36	soddisfatta
634,98	808,24	140	64	-0,02500	79,48	3,25	1,00	138,38	2,625	53,99	3,04	0,35	57,49	2,69	2,70	79,53	soddisfatta

La notazione utilizzata nella tabella, con riferimento a ciascuna curva, è le seguente:

- Progr. in. = progressiva iniziale;
- Progr. fin. = progressiva finale;
- R = raggio di curvatura in asse alla carreggiata;
- V = velocità;
- i = pendenza longitudinale;
- D_a = distanza di visuale libera richiesta per l'arresto;
- B = larghezza della corsia (corsia interna);
- B = larghezza della banchina;
- R' = raggio della curva in asse alla corsia;
- Δ = distanza tra l'asse della corsia ed il margine esterno della banchina;
- D_v = distanza di visuale libera disponibile lungo la curva;
- δ_{min} = allargamento minimo necessario per visibilità;
- E_{adottato} = allargamento adottato per iscrizione (allargamento disponibile per visibilità);
- D_v (E_{adottato}) = distanza di visuale libera corrispondente a E_{adottato};
- $\delta_{min} - E_{adottato}$ = differenza tra allargamento minimo necessario per visibilità ed allargamento adottato per iscrizione;
- δ_{visib} = allargamento adottato per visibilità (supplemento al valore E_{adottato});
- D_v (δ_{visib}) = distanza di visuale libera corrispondente a δ_{visib} ;

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

- Esito verifica = esito della verifica.

Dalla tabella si evince che, essendo $D_v (\delta_{visib}) > D_a$ (equivalentemente $\delta_{visib} > \delta_{min} - E_{adottato}$), la verifica è soddisfatta.

Per quanto riguarda la verifica relativa alle distanze di visuale libera richieste per il sorpasso D_s , non esplicitata, si rileva che lungo le curve planimetriche e lungo i raccordi almetrici parabolici 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 verticale di prescrizione.

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 (cfr. par. 4.9).

Il diagramma di visibilità è riportato negli specifici elaborati grafici a cui si rimanda per i dettagli.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

12 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.

NV03 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 Occorre evitare che il punto di inizio di una curva planimetrica coincida o sia prossimo con la sommità di un raccordo verticale convesso	<p>La curva n.1, di raggio R=390 m, è compresa tra le seguenti progressive:</p> <ul style="list-style-type: none"> - progr. 256,31: corrispondente a raccordo concavo (R=2000 m); - progr. 418,68: corrispondente con raccordo convesso (R=2360 m) con sommità a progr. 401,91. <p>La curva n.2, di raggio R=140 m, è compresa tra le seguenti progressive:</p> <ul style="list-style-type: none"> - progr. 634,98: corrispondente a raccordo concavo (R=2600 m); - progr. 808,24: corrispondente a livelletta (i=2,50%). 	Gli estremi delle curve circolari planimetriche non coincidono, nè sono prossimi alle sommità dei raccordi verticali convessi.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

NV03
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	<p>Occorre evitare che un raccordo planimetrico inizi immediatamente dopo un raccordo concavo</p> <p>La curva n.1, di raggio R=390 m, è compresa tra le seguenti progressive: - progr. 256,31: corrispondente a raccordo concavo (R=2000 m) compreso tra progr. 242,49 e progr. 271,67; - progr. 418,68: corrispondente a raccordo convesso (R=2360 m) compreso tra progr. 391,14 e progr. 555,31.</p> <p>La curva n.2, di raggio R=140 m, è compresa tra le seguenti progressive: - progr. 634,98: corrispondente con raccordo concavo (R=2600 m) compreso tra progr.558,55 e progr. 792,55; - progr. 808,24: corrispondente con livelletta (i=2,50%) compresa tra progr. 792,55 e progr. 903,92.</p>	<p>Gli estremi di inizio dei raccordi planimetrici sono distanti dagli estremi di fine dei raccordi concavi.</p>
3	<p>Occorre evitare l'inserimento di raccordi verticali concavi di piccolo sviluppo all'interno di curve planimetriche di grande sviluppo</p> <p>Il raccordo concavo n.1, di raggio R=2000 m e sviluppo L=29,17 m (tra progr. 242,49 e progr. 271,67) è compreso in parte nella curva circolare n.1, di raggio R=390 m e sviluppo L= 162,37 m (tra progr. 256,31 e progr. 418,68) ed in parte nella clotoide n. 1, di parametro A=130,00 m (tra progr. 212,98 e progr. 256,31).</p> <p>Il raccordo concavo n.2, di raggio R=2600 m e sviluppo L= 234,00 m (tra progr. 558,55 e progr. 792,55) è compreso in parte nella curva circolare n.2, di raggio R=140 m e sviluppo L= 173,26 m (tra progr. 634,98 e progr. 808,24) ed in parte lungo il rettilineo n.2, di lunghezza L= 97,19 m (tra progr. 462,01 e progr. 559,20).</p>	<p>Non sono presenti raccordi verticali concavi di piccolo sviluppo all'interno di curve planimetriche di grande sviluppo.</p>
4	<p>Occorre evitare il posizionamento di un raccordo concavo immediatamente dopo la fine di una curva planimetrica</p> <p>Il raccordo concavo n.1, di raggio R=2000 m e sviluppo L=29,17 m (tra progr. 242,49 e progr. 271,67) è compreso in parte nella curva circolare n.1, di raggio R=390 m e sviluppo L= 162,37 m (tra progr. 256,31 e progr. 418,68) ed in parte nella clotoide n. 1, di parametro A=130,00 m (tra progr. 212,98 e progr. 256,31).</p> <p>Il raccordo concavo n.2, di raggio R=2600 m e sviluppo L= 234,00 m (tra progr. 558,55 e progr. 792,55), è compreso in parte nella curva circolare n.2, di raggio R=140 m e sviluppo L= 173,26 m (tra progr. 634,98 e progr. 808,24), ed in parte lungo il rettilineo n.2, di lunghezza L= 97,19 m (tra progr. 462,01 e progr. 559,20).</p>	<p>Gli estremi di inizio dei raccordi concavi sono distanti dagli estremi di fine delle curve planimetriche.</p>
5	<p>Occorre evitare che il vertice di un raccordo concavo coincida o sia prossimo ad un punto di flesso della linea planimetrica</p> <p>Il raccordo concavo n.1, di raggio R=2000 m e sviluppo L=29,17 m (tra progr. 242,49 e progr. 271,67) ha vertice a progr. 257,08 ricadente nell'ambito della curva circolare n. 1 di raggio R=390 m (compresa tra progr. 256,31 e progr. 418,68).</p> <p>Il raccordo concavo n.2, di raggio R=2600 m e sviluppo L=234,00 m (tra progr. 558,55 e progr. 792,55), ha vertice a progr. 675,55 ricadente nell'ambito della curva circolare n. 2 di raggio R=140 m (compresa tra progr. 634,98 e progr. 808,24).</p>	<p>I vertici dei raccordi concavi non coincidono, nè sono prossimi ai punti di flesso dell'andamento planimetrico.</p>

Dalla tabella precedente, si evince che il tracciato di progetto soddisfa tutte le condizioni finalizzate ad ottenere un corretto coordinamento plano-altimetrico.

13 SOVRASTRUTTURA STRADALE

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

NV03
Pavimentazione stradale

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

36

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>					
<p>VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica</p>	<p>COMMESSA L102</p>	<p>LOTTO 02D78</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO NV0300001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 30 di 37</p>

14 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".

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

15 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.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

16 INTERSEZIONI A RASO

16.1 Intersezioni a rotatoria

Il tratto di progetto è interconnesso alla viabilità esistente ed alla viabilità di progetto mediante la “Rotatoria Ovest” (NV04B).

Tale rotatoria, a quattro bracci, interconnette il tratto di progetto con la viabilità esistente della ex SS 16 ter e con le viabilità di progetto NV04-Tratto 2 e NV05;

La definizione geometrico-funzionale della rotatoria di progetto è avvenuta in conformità alle “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali” di cui al D.M. 19/04/2006.

16.1.1 Tipologia e larghezza degli elementi modulari

Per la rotatoria di progetto, ad unica corsia, è stata adottata una tipologie corrispondente alle rotatorie convenzionali (diametro esterno compreso tra 40 m e 50 m).

Per la definizione degli elementi modulari (diametro esterno e larghezza corsie), sono state prese in considerazione le prescrizioni riferite alle intersezioni a rotatoria di cui al par. 4.5 del D.M. 19/04/2006 secondo quanto riportato nella tabella seguente (Tab. 6 del D.M. 19/04/2006).

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.

(**) organizzati al massimo con due corsie.

La rotatoria è previste ad unica corsia di larghezza pari a 6,00 m, con banchina in destra (esterna) pari ad 1,00 m e banchina in sinistra (interna) pari a 1,00 m, per una larghezza complessiva della piattaforma pavimentata pari a 8,00 m.

La geometrizzazione della rotatorie è avvenuta definendo un asse di tracciamento, a cui sono state riferite le caratteristiche geometriche plano-altimetriche, collocato in corrispondenza del limite esterno della corsia. Tale asse costituisce il riferimento per le quote di progetto e per la rotazione della carreggiata. Quest’ultima è prevista ad unica falda con inclinazione verso l’esterno con valore pari a 2,5%.

Con riferimento all’asse di tracciamento, è stato utilizzato un raggio pari a R=20 m a cui corrisponde un diametro esterno della corona giratoria (corrispondente al limite esterno della piattaforma pavimentata) pari a D=42 m.

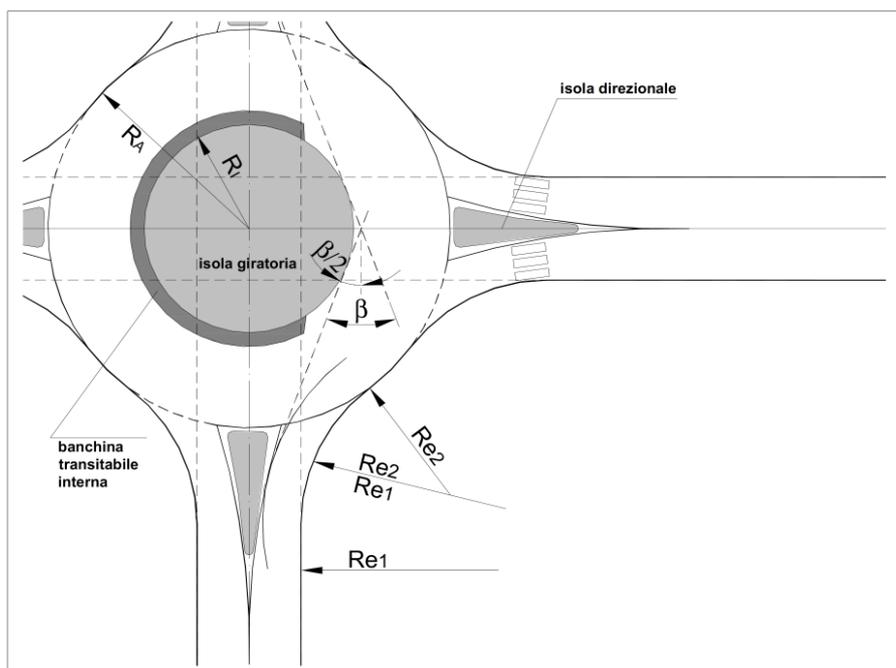
Per la rotatoria in progetto sono state condotte verifiche finalizzate alla valutazione della deviazione delle traiettorie e verifiche di visibilità.

16.1.2 Deviazione delle traiettorie

Come riportato nel par. 4.5.3 del D.M. 19/04/2006, il criterio principale per definire la geometria delle rotatorie riguarda il controllo della deviazione delle traiettorie in attraversamento del nodo. Infatti, per impedire l'attraversamento di un'intersezione a rotatoria ad una velocità non adeguata, è necessario che i veicoli siano deviati per mezzo dell'isola centrale.

La valutazione del valore della deviazione viene effettuata per mezzo dell'angolo di deviazione β , di cui alla figura seguente (fig. 11 del D.M. 19/04/2006), corrispondente alla deviazione di una traiettoria passante dovuta alla presenza dell'isola centrale.

Per determinare la tangente al ciglio dell'isola centrale corrispondente all'angolo di deviazione β , bisogna aggiungere al raggio di entrata Re_2 un incremento b pari a 3,50 m. Per ciascun braccio di immissione si raccomanda un valore dell'angolo di deviazione β di almeno 45° .



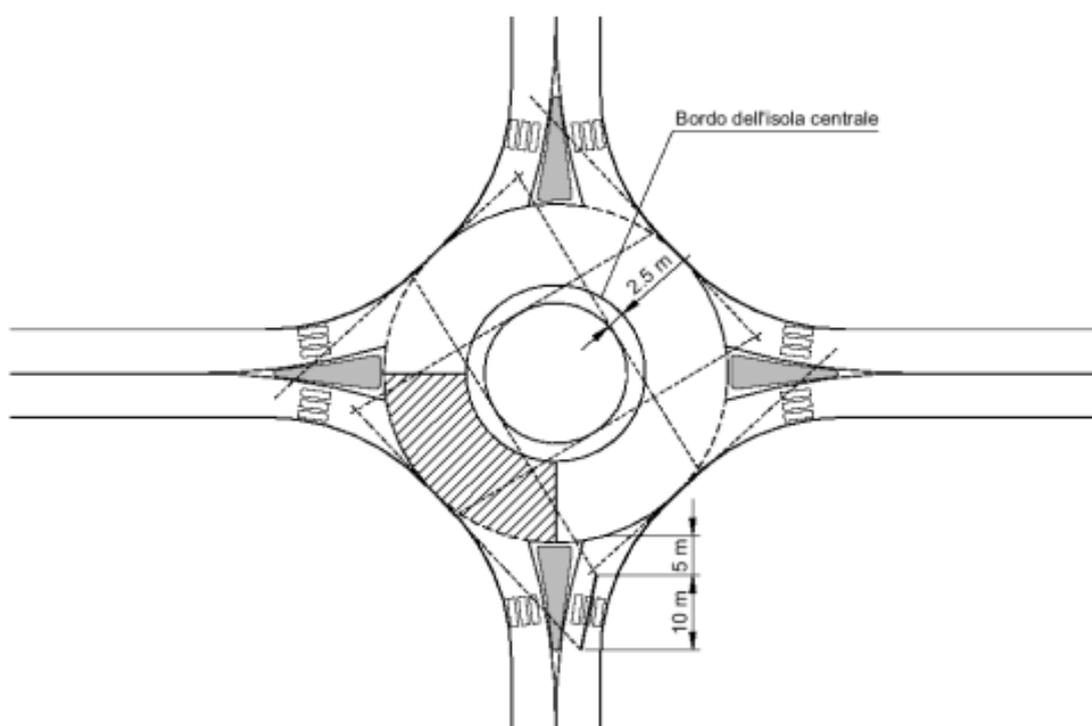
La verifica della deviazione delle traiettorie è stata condotta graficamente determinando il valore dell'angolo β in corrispondenza dei bracci di immissione.

La costruzione geometrica per la valutazione della deviazione delle traiettorie è riportata, per ciascuna rotatoria, negli elaborati grafici dedicati a cui si rimanda.

16.1.3 Distanze di visibilità

Per le rotatorie in progetto sono state determinate le distanze di visibilità prendendo a riferimento le prescrizioni di cui al par. 4.6 del D.M. 19/04/2006 che di seguito si richiamano.

Negli incroci a rotatoria, i conducenti che si avvicinano alla rotatoria devono vedere i veicoli che percorrono l'anello centrale al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi; sarà sufficiente una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello, secondo la costruzione geometrica riportata nella figura successiva, posizionando l'osservatore a 15 m dalla linea che delimita il bordo esterno dell'anello giratorio secondo lo schema con indicazione dei campi di visibilità in rotatoria riportato nella figura seguente (fig. 12 del D.M. 19/04/2006).



Come si evince dalla figura precedente, il campo di visibilità si determina convenzionalmente conducendo le tangenti al limite della corona rotatoria e ad un contorno circolare posto 2,5 m all'interno del limite dell'isola centrale a partire dagli estremi di un segmento lungo 10 m posto in asse alla corsia di entrata e distante dal limite della corona giratoria 5 m.

La verifica delle condizioni di visibilità è stata condotta graficamente determinando, per ciascuno dei rami di ingresso, il campo di visibilità sulla base delle prescrizioni di cui al par. 4.6 del D.M. 19/04/2006 .

La determinazione grafica dei campi di visibilità è riportata, per ciascuna rotatoria, negli elaborati grafici dedicati a cui si rimanda.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	VIABILITA' – NV NV03 – Variante ex SS 16 ter - km 7+412 Relazione tecnica	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0300001	REV. A

17 ANALISI DEGLI ASPETTI CONNESSI CON LA SICUREZZA STRADALE

Nel presente capitolo sono analizzati gli aspetti connessi alla sicurezza stradale secondo quanto previsto dal D.M. del 22/04/2004, modifica del D.M. 05/11/2001 (“*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*”), relativamente al progetto dell’intervento di adeguamento in oggetto.

Come riportato nel par. 4.1, il D.M. del 22/04/2004 prescrive che le norme del D.M. 05/11/2001 siano applicate a “strade di nuova costruzione” (art. 2), prevedendo la predisposizione di nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, restando inteso che i criteri del D.M. n.6792/2001 siano di riferimento anche per gli interventi di adeguamento (art. 3). Inoltre, il D.M. del 22/04/2004 prevede che, fino all’emanazione delle suddette norme, i progetti di adeguamento debbano fornire l’analisi degli aspetti connessi con la sicurezza, con la dimostrazione che l’intervento, nel suo complesso, apporti un miglioramento in termini di sicurezza e di circolazione (art. 4).

In tale sede, l’analisi non può che essere condotta con un criterio comparativo, ovvero associando alcuni degli interventi previsti in progetto ad indicatori, qualitativi o quantitativi, assunti come rappresentativi del livello di sicurezza.

Per l’individuazione degli indicatori, si è ritenuto appropriato fare riferimento alle “*Linee Guida di Attuazione del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale*” (documento “*Piani della Sicurezza Stradale Urbana-Linee Guida per la redazione*”), sebbene riferite a strade urbane, emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici - Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale, con riferimento a quanto suggerito, nell’ambito della *Tab. 2.1 – Classificazione degli interventi per la sicurezza stradale*, per gli interventi di “Ingegneria delle Infrastrutture”.

Nel seguito si riporta la tabella, estrapolata dalle suddette Linee Guida, ed opportunamente compilata.

NV03

Analisi degli aspetti connessi con la sicurezza stradale

SOTTOCLASSI DI INTERVENTO	INTERVENTI	STATO DI FATTO	PROGETTO	INCREMENTO LIVELLO DI SICUREZZA
Adeguamento caratteristiche geometriche e funzionali dei tronchi stradali e dei relativi impianti	Adeguamento geometria	Viabilità in rettilo. Corpo stradale prevalentemente in rilevato. Il tronco stradale attraversa l'Autostrada A14 mediante cavalcavia e consente il collegamento al centro di Campomarino. E' presente, inoltre, un'opera di attraversamento idraulico.	Tratto di carreggiata in variante plano-altimetrica con attraversamento della linea ferroviaria di progetto mediante galleria artificiale.	SI
	Sistemazione delle fasce di pertinenza stradale	Banchine di dimensione molto ridotta o assenti. Strisce di margine poco leggibili o assenti. Barriere di sicurezza presenti in corrispondenza delle opere di attraversamento (cavalcavia di attraversamento dell'A14, opera di attraversamento idraulico) e lungo i tratti di approccio alle stesse.	 Arginelli e banchine conformi al D.M. 05/11/2001. Banchine delimitate con strisce di margine della carreggiata di larghezza conforme alle prescrizioni normative. Barriere di sicurezza secondo D.M. 18/02/1992, D.M. 03/06/1998 e D.M. 21/6/2004. Scarpate con inclinazione 2/3 rispetto all'orizzontale.	SI

NV03
Analisi degli aspetti connessi con la sicurezza stradale

SOTTOCLASSI DI INTERVENTO	INTERVENTI	STATO DI FATTO	PROGETTO	INCREMENTO LIVELLO DI SICUREZZA
	Miglioramento della visibilità e/o Illuminazione	-	Andamento geometrico con visuali libere superiori alle distanze di visuale libera richieste per l'arresto.	SI
	Miglioramento dell'impianto segnaletico	Segnaletica orizzontale deteriorata e poco visibile. Segnaletica verticale scarsa.	Predisposizione di segnaletica orizzontale e verticale conforme al Nuovo Codice della Strada (D.L. 30 Aprile 1992, n.285 e succ. mod. e int.) ed al relativo Regolamento di esecuzione e attuazione (D.P.R. 16/12/1992 n. 495e succ. mod. e int.).	SI
	Manutenz. evolutiva o conservativa della sovrastruttura stradale	Sede stradale con pavimentazione ammalorata.	Realizzazione di nuova sovrastruttura stradale.	SI
Adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali delle intersezioni e dei relativi impianti	Cambiamento del tipo di intersezione	-	Connessione alla viabilità esistente mediante tratto di transizione e intersezione a raso a rotatoria.	SI
	Adeguamento caratteristiche geometriche delle intersezioni	Lungo il tratto esistente corrispondente all'intervento in progetto sono presenti intersezioni ed accessi.	Ripristino accessi. Definizione geometrico-funzionale intersezione a raso a rotatoria in conformità alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" di cui al D.M. 19/04/2006.	SI

NV03
Analisi degli aspetti connessi con la sicurezza stradale

SOTTOCLASSI DI INTERVENTO	INTERVENTI	STATO DI FATTO	PROGETTO	INCREMENTO LIVELLO DI SICUREZZA
	Miglioramento dell'impianto segnaletico	-	Predisposizione di segnaletica orizzontale e verticale conforme al Nuovo Codice della Strada (D.L. 30 Aprile 1992, n.285 e succ. mod. e int..) ed al relativo Regolamento di esecuzione e attuazione (D.P.R. 16/12/1992 n. 495e succ. mod. e int.).	SI
	Miglioramento della visibilità e/o Illuminazione	-	Condizioni di visibilità delle intersezioni conformi alle prescrizioni del D.M. 19/04/2006	SI
Gestione delle velocità	Installazione di elementi di moderazione del traffico	-	-	-
	Adeguamento segnaletica ed ambiente stradale	-	Realizzazione di nuova segnaletica stradale con opportune limitazioni alla massima velocità consentita.	SI