

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)

VIABILITA'

NV61 - Adeguamento viabilità esistente SP42 (pk 39+510)

Relazione tecnica e di tracciamento

SCALA:

-

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

RS3T 30 D 78 RH NV6100 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Gen-2020	D.Laureti 	Gen-2020	A.Barreca 	Gen-2020	D.Tiberti Feb-2020
B	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Feb-2020	D.Laureti 	Feb-2020	A.Barreca 	Feb-2020	

ITALFERR S.p.A.
Direzione Generale
UO Infrastrutture
Dist. Leg. - Sud
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 11878

INDICE

1	PREMESSA	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	6
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
4	CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI	8
	4.1.1 <i>Inquadramento normativo</i>	8
	4.1.2 <i>Caratteristiche funzionali</i>	10
	4.1.3 <i>Tipologia intervento di adeguamento</i>	10
	4.1.4 <i>Velocità di progetto</i>	10
	4.1.5 <i>Diagramma delle velocità</i>	11
	4.1.6 <i>Andamento planimetrico</i>	12
	4.1.7 <i>Andamento altimetrico</i>	13
	4.1.8 <i>Distanze di visuale libera</i>	14
	4.1.9 <i>Tratti di transizione</i>	15
5	INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO	16
6	ANDAMENTO PLANO-ALTIMETRICO	18
	6.1 VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO	20
	6.2 VERIFICA ANDAMENTO ALTIMETRICO	22
7	TRANSIZIONI	23
8	ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA	25
9	VERIFICA DISTANZE DI VISUALE LIBERA	26
10	SOVRASTRUTTURA STRADALE	26
11	BARRIERE DI SICUREZZA	27
12	SEGNALETICA	28
13	INTERSEZIONI A RASO	29




DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
RELAZIONE TECNICA

NV61 Relazione tecnica e di tracciamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	RH	NV6100 001	B	3 di 30

13.1 TRIANGOLI DI VISIBILITÀ 29

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
	NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B

1 PREMESSA

Il presente documento è emesso nell’ambito della redazione degli elaborati tecnici relativi al progetto definitivo del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite relative al sub lotto 3b del nuovo collegamento ferroviario Palermo-Catania compreso tra la stazione di Villalba e la stazione di Caltanissetta Xirbi.

L’intervento di collegamento della linea Palermo - Catania prevede, tra Fiumetorto e Catenanuova, una prima “macrofase” per la realizzazione di una nuova linea a semplice binario a STI per l’intero corridoio e una successiva macrofase, denominata “macrofase 2” tesa ad un ammodernamento della linea storica, anch’essa a semplice binario.

Nel progetto della prima macrofase sarà inoltre prevista la soppressione, con interventi di viabilità sostitutiva, di alcuni PL non interessati dalla progettazione della nuova linea veloce.

Nell’ambito del Progetto Definitivo sono pertanto previsti interventi riferiti alle viabilità riguardanti:

1. Progettazione di nuove viabilità in variante rispetto ai tracciati attuali, interferenti con la linea ferroviaria di progetto e/o interessati da soppressione PL.
2. Progetto di nuove intersezioni.
3. Adeguamento delle viabilità/intersezioni esistenti, interferite dalla nuova linea ferroviaria di progetto e/o interessati da soppressione PL.
4. Realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale esistente /di progetto alle stazioni della linea ferroviaria.
5. Realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale esistente/di progetto con le aree di soccorso/sicurezza previste in progetto;
6. Realizzazione di deviazioni provvisorie;
7. Viabilità di ricucitura per connessione fondi e piccole proprietà a carattere prevalentemente agricolo (strade bianche), a seguito di interferenze con la linea ferroviaria di progetto e/o interessate da soppressione PL.

Oggetto della presente relazione è la descrizione tecnica dell'adeguamento della viabilità esistente SP42 (denominata NV61) interferente con la linea ferroviaria di progetto (km 39+543 circa), che si rende necessaria al fine di mantenere i collegamenti stradali, attualmente consentiti attraverso la SP42, a seguito della realizzazione della nuova linea ferroviaria.

L'intervento rientra nell'ambito degli interventi del punto 3.


	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B	FOGLIO 6 di 30

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione tecnica *dell’Adeguamento della viabilità esistente SP42 - km 39+510 (NV61)* inserito nell’ambito del Progetto Definitivo del NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3).

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;
- La configurazione della sovrastruttura stradale;
- Le caratteristiche delle barriere di sicurezza e della segnaletica.
- Le caratteristiche e le verifiche delle intersezioni a raso.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
	NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- D.Lgs.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 28/06/2011 “Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale”
- UNI EN 1317-1-2-3-4 Barriere di sicurezza stradali
- Direttiva Ministeriale Prot. 3065 del 25/08/2004 “Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.
- Manuale di progettazione delle opere civili RFI.
- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B	FOGLIO 8 di 30

4 CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'intervento riferito alla viabilità in oggetto riguarda l'adeguamento della strada esistente "SP42", interferente con la linea ferroviaria di progetto (km 39+544 circa), e si rende necessaria al fine di mantenere i collegamenti stradali, attualmente consentiti attraverso la SP42, a seguito della realizzazione della nuova linea ferroviaria.

L'intervento prevede la modifica della viabilità esistente per circa 300m e richiede anche la modifica dell'intersezione con la SP145, attualmente a T, che viene ridefinita in funzione del nuovo tracciato della variante della SP145, denominata in progetto come NV62A.

Il tracciato è stato definito mediante un andamento plano-altimetrico compatibile sia con il raccordo alla viabilità esistente (SP42) e di progetto (NV62A), sia con i franchi liberi richiesti in corrispondenza dell'opera di attraversamento in sottovia (Sottovia km 39+543 della ferrovia), 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).

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
	NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B

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, 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.


Nel mese di Marzo 2006, è stata predisposta 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.

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, a conferma che 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).

Lo schema per l’adeguamento delle strade esistenti nella bozza è presente su libri di testo (p.es. “Strade e Ferrovie” Mario Servetto, Il sole 24 ore 2006), nonché 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, si ritiene lecito, al fine di ottenere una sorta di omogeneità degli approcci progettuali sul tema dell’adeguamento e potenziamento delle infrastrutture esistenti, seguire come linee guida i criteri contenuti nello schema di normativa per l’adeguamento delle strade esistenti, riducendo i margini di discrezionalità legati al prendere come mero riferimento il DM 05/11/2001.

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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
	NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B

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 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 ($V_{Pmax\ adottato}$) 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 [$V_{Pmin} - V_{Pmax\ adottato}$].

4.5 Diagramma delle 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 [$V_{Pmin} - V_{Pmax\ adottato}$].

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.

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. I valori di accelerazione e decelerazione per il passaggio tra gli elementi caratterizzati da velocità diverse sono sempre pari a $0,8$ m/s² come indicate dalle norme.

Il diagramma di velocità, redatto sulla base dei criteri progettuali di cui al par. 4.1.5, è riportato nella figura seguente.



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 Capitolo 7.

4.6 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;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
	NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B

- 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:
 - $R \geq 1.900 \text{ m se } V_{P_{\max \text{ adottato}}} \leq 80 \text{ km/h;}$
 - $R \geq 3.500 \text{ m se } V_{P_{\max \text{ adottato}}} > 80 \text{ km/h.}$

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 contraccollo (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. 5.4.1.

4.7 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:

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
	NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B

- 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. 4.1.6), alle prescrizioni contenute nel D.M. 05/11/2001, come riportato nel par. 5.5.1.

4.8 Distanze di visuale libera

Sulla base del diagramma di velocità (cfr. par. 4.1.6) è stata verificata la sussistenza delle visuali libere richieste ai sensi del D.M. 05/11/2001 per il tipo di strada.

È 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. 4.1.8, 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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
	NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B

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.

4.9 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).

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


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

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

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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
	NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B

5 INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO

L'infrastruttura stradale è inquadrata funzionalmente come “Strada Extraurbano Secondaria” (Cat. C2).

La piattaforma scelta ha una carreggiata a doppio senso di marcia composta da due corsie da 3.50 m e banchine da 1.25 m per una larghezza totale pari a 9.50 m (soluzione base a 2 corsie di marcia tipo C2). La sagoma stradale è a doppia falda con una pendenza trasversale pari al 2.50% in rettilineo e 7.00% in curva (si veda elaborato RS3T.3.0.D.78.WB.NV.00.0.0.001.A).

Nei tratti in rilevato è presente un arginello erboso di larghezza 130 cm, rialzato rispetto al piano stradale tramite un cordolo in cls di 5 cm, a protezione dello stesso dalle acque di piattaforma, e presenta una pendenza del 4% verso la scarpata esterna avente una pendenza pari a 2/3.

Sulla scarpata è prevista la stesa di uno spessore di 30 cm di terreno vegetale e relativo inerbimento. Le acque ricadenti sulla piattaforma stradale vengono convogliate a bordo strada in virtù della pendenza trasversale del nastro di norma pari al 2.5% min. e poi tramite gli embrici posti sulla scarpata sono raccolte nel fosso di guardia a piede del rilevato. Ove necessario la carreggiata è protetta da sicurvias metallici.

Laddove la pendenza trasversale del terreno supera il 15% è prevista una gradonatura del piano di posa del rilevato stradale; quest'ultimo verrà preparato eseguendo uno scotico del terreno fino ad una profondità di 50 cm, e prevedere una gradonatura con banche di larghezza 2,0 m raccordate da scarpate con pendenza 1/1.

Il rilevato stradale verrà eseguito con terre idonee appartenenti ai gruppi A1a, A2-4, A2-5 e A3.

Nei tratti in trincea la piattaforma pavimentata è raccordata direttamente alla cunetta alla francese in CLS di 80 cm di larghezza. A tergo della cunetta vi è un tratto sub-orizzontale di 50 cm, a cui si raccorda la scarpata in scavo di pendenza pari a 2/3. In testa alla trincea è sempre presente un fosso di guardia in terra, delle stesse dimensioni e caratteristiche di quello in rilevato, a protezione della scarpata.

Le immagini seguenti mostrano le sezioni tipo dell'intervento (viabilità di Categoria C2).

6 ANDAMENTO PLANO-ALTIMETRICO

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

NV61 Elementi planimetrici

ELEMENTI PLANIMETRICI						Rif.to Dis.:		Pagina Nr. 1	
Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento		COORDINATE		Azimuth	Deviazione
						E	N		
1	Rett.	0+000.00	-	-	I	2429224.588	4155150.870	144.67d	0.00d
		7.93	-	-	F	2429229.174	4155144.400	144.67d	
2	Clot.	0+007.93	-	91.000	I	2429229.174	4155144.400	144.67d	-5.93d
		41.41	-200.00	0.36	F	2429254.259	4155111.483	138.74d	
3	Curva	0+049.34	-200.00	-	I	2429254.259	4155111.483	138.74d	-3.28d
		11.44	-200.00	-	F	2429262.046	4155103.104	135.46d	
					C	2429404.595	4155243.389		
					V	2429258.033	4155107.182		
4	Clot.	0+060.78	-200.00	91.000	I	2429262.046	4155103.104	135.46d	-5.93d
		41.41	-	0.36	F	2429293.040	4155075.679	129.53d	
5	Rett.	0+102.18	-	-	I	2429293.040	4155075.679	129.53d	0.00d
		5.90	-	-	F	2429297.590	4155071.925	129.53d	
6	Clot.	0+108.08	-	92.000	I	2429297.590	4155071.925	129.53d	10.78d
		56.43	150.00	0.88	F	2429338.713	4155033.417	140.30d	
7	Curva	0+164.51	150.00	-	I	2429338.713	4155033.417	140.30d	17.96d
		47.03	150.00	-	F	2429362.634	4154993.150	158.27d	
					C	2429223.295	4154937.611		
					V	2429353.856	4155015.174		
8	Clot.	0+211.54	150.00	92.000	I	2429362.634	4154993.150	158.27d	10.78d
		56.43	-	0.88	F	2429376.784	4154938.618	169.04d	
9	Rett.	0+267.96	-	-	I	2429376.784	4154938.618	169.04d	0.00d
		44.60	-	-	F	2429385.260	4154894.833	169.04d	
		0+312.56							

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 la piattaforma stradale è ad unica falda, inclinata verso il centro della curva, con i seguenti valori di pendenza trasversale:

- Curva R=85 m: $q=3,50\%$;
- Curva R=55 m: $q=3,50\%$;
- Curva R=50 m: $q=3,50\%$;

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

NV61
Elementi altimetrici

ELEMENTI ALTIMETRICI				Rif.to Dis.:	Pagina Nr. 1				
1	LIVELLETTA	Distanza:	46.96	Sviluppo:	46.96	Diff.Qt.:	0.47	Pendenza (h/b):	1.000000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+000.00	Quota 1	299.88	Prog.2	0+028.06	Quota 2	300.16
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+000.00	Quota 1	299.88	Prog.2	0+046.96	Quota 2	300.35
2	PARABOLA	Distanza:	37.80	Sviluppo:	37.80				
	Raggio:	3000.000	Lunghezza	37.80	A:	1.260			
	ESTREMI	Prog.1	0+028.06	Quota 1	300.16	Prog.2	0+065.86	Quota 2	300.30
	VERTICE	Prog	0+046.96	Quota	300.35				
3	LIVELLETTA	Distanza:	124.72	Sviluppo:	124.72	Diff.Qt.:	-0.32	Pendenza (h/b):	-0.260000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+065.86	Quota 1	300.30	Prog.2	0+122.75	Quota 2	300.15
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+046.96	Quota 1	300.35	Prog.2	0+171.68	Quota 2	300.03
4	PARABOLA	Distanza:	97.86	Sviluppo:	97.89				
	Raggio:	2100.000	Lunghezza	97.86	A:	4.660			
	ESTREMI	Prog.1	0+122.75	Quota 1	300.15	Prog.2	0+220.61	Quota 2	302.18
	VERTICE	Prog	0+171.68	Quota	300.03				
5	LIVELLETTA	Distanza:	117.18	Sviluppo:	117.29	Diff.Qt.:	5.16	Pendenza (h/b):	4.400000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+220.61	Quota 1	302.18	Prog.2	0+267.21	Quota 2	304.23
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+171.68	Quota 1	300.03	Prog.2	0+288.86	Quota 2	305.18
6	PARABOLA	Distanza:	43.30	Sviluppo:	43.32				
	Raggio:	2000.000	Lunghezza	43.30	A:	2.165			
	ESTREMI	Prog.1	0+267.21	Quota 1	304.23	Prog.2	0+310.51	Quota 2	305.67
	VERTICE	Prog	0+288.86	Quota	305.18				
7	LIVELLETTA	Distanza:	23.70	Sviluppo:	23.71	Diff.Qt.:	0.53	Pendenza (h/b):	2.235049
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+310.51	Quota 1	305.67	Prog.2	0+312.56	Quota 2	305.71
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+288.86	Quota 1	305.18	Prog.2	0+312.56	Quota 2	305.71























6.1 Verifica andamento planimetrico

La verifica dell'andamento planimetrico ai criteri progettuali utilizzati è riportata nella tabella seguente.

NV61 Verifica andamento planimetrico

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 1	
Dati generali							
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia							
Asse: NV61							
Tipo di strada: C2 - Extraurbana secondaria							
Larghezza semicarreggiata (m)							
Velocità progetto (Km/h)							
	Minimo	Massimo					
	3.50	70					
Rettilineo n°1 - Lunghezza (m):7.93							
	Lung. Min	Lung. Max					Parametri
Progressiva							
	65.00						0.00
Lunghezza minima (m)							
Lunghezza massima (m)							
Valori minimi/massimi da normativa							
	65.00	1540.00					
Rettilineo fuori normativa							
	7.93						
Clotoido n°1 - Parametro A:91.000 - Lunghezza (m):41.41							
	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF		Parametri
Progressiva							
							7.93
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							
							70
Fattore di forma							
	90.140				1.000		
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo							
	83.366						
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli							
	66.667						
Criterio ottico							
		200.000					
Clotoido rettilineo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza							
	90.140	200.000		1.000			
Valori minimi/massimi da normativa							
	91.000		41.41		1.000		
Clotoido in normativa							
Raccordo n°1 - Raggio (m):200.00 - Lunghezza (m):11.44							
	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min				Parametri
Progressiva							
							49.34
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							
							70
Raggio minimo in funzione della velocità							
	118.11						
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilineo precedente							
	7.93						
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione							
			48.61				
Valori minimi/massimi da normativa							
	118.11		48.61				
Raccordo fuori normativa							
	200.00		11.44				
Clotoido n°2 - Parametro A:91.000 - Lunghezza (m):41.41							
	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF		Parametri
Progressiva							
							60.78
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							
							70
Fattore di forma							
	90.140				1.000		
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo							
	83.366						
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli							
	66.667						
Criterio ottico							
		200.000					
Clotoido rettilineo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza							
	90.140	200.000		1.000			
Valori minimi/massimi da normativa							
	91.000		41.41		1.000		
Clotoido in normativa							
Rettilineo n°2 - Lunghezza (m):5.90							
	Lung. Min	Lung. Max					Parametri
Progressiva							
							102.18
Lunghezza massima (m)							
		14.64					
Valori minimi/massimi da normativa							
	0.00	14.64					
Rettilineo in normativa							
	5.90						
Clotoido n°3 - Parametro A:92.000 - Lunghezza (m):56.43							
	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF		Parametri

NV61
Verifica andamento planimetrico

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr.	2
Clotoide n°2 - Raggio (m):150.00 - Lunghezza (m):47.03							Parametri
Progressiva							164.51
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							70
 Fattore di forma					1.000		
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	91.773						
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	74.442						
 Criterio ottico	50.000						
 Criterio ottico		150.000					
 Clotoide rettilfo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000		
 Valori minimi/massimi da normativa	91.773	150.000					
 Clotoide in normativa	92.000		56.43			1.000	
Clotoide n°4 - Parametro A:92.000 - Lunghezza (m):56.43							Parametri
Progressiva							211.54
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							70
 Fattore di forma					1.000		
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	91.773						
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	74.442						
 Criterio ottico	50.000						
 Criterio ottico		150.000					
 Clotoide rettilfo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000		
 Valori minimi/massimi da normativa	91.773	150.000					
 Clotoide in normativa	92.000		56.43			1.000	
Rettilfo n°3 - Lunghezza (m):44.60							Parametri
Progressiva							267.96
 Lunghezza minima (m)	65.00						
 Lunghezza massima (m)		1540.00					
 Valori minimi/massimi da normativa	65.00	1540.00					
 Rettilfo fuori normativa	44.60						

6.2 Verifica andamento altimetrico

La verifica dell'andamento altimetrico ai criteri progettuali utilizzati è riportata nella tabella seguente.

NV61 Verifica andamento altimetrico

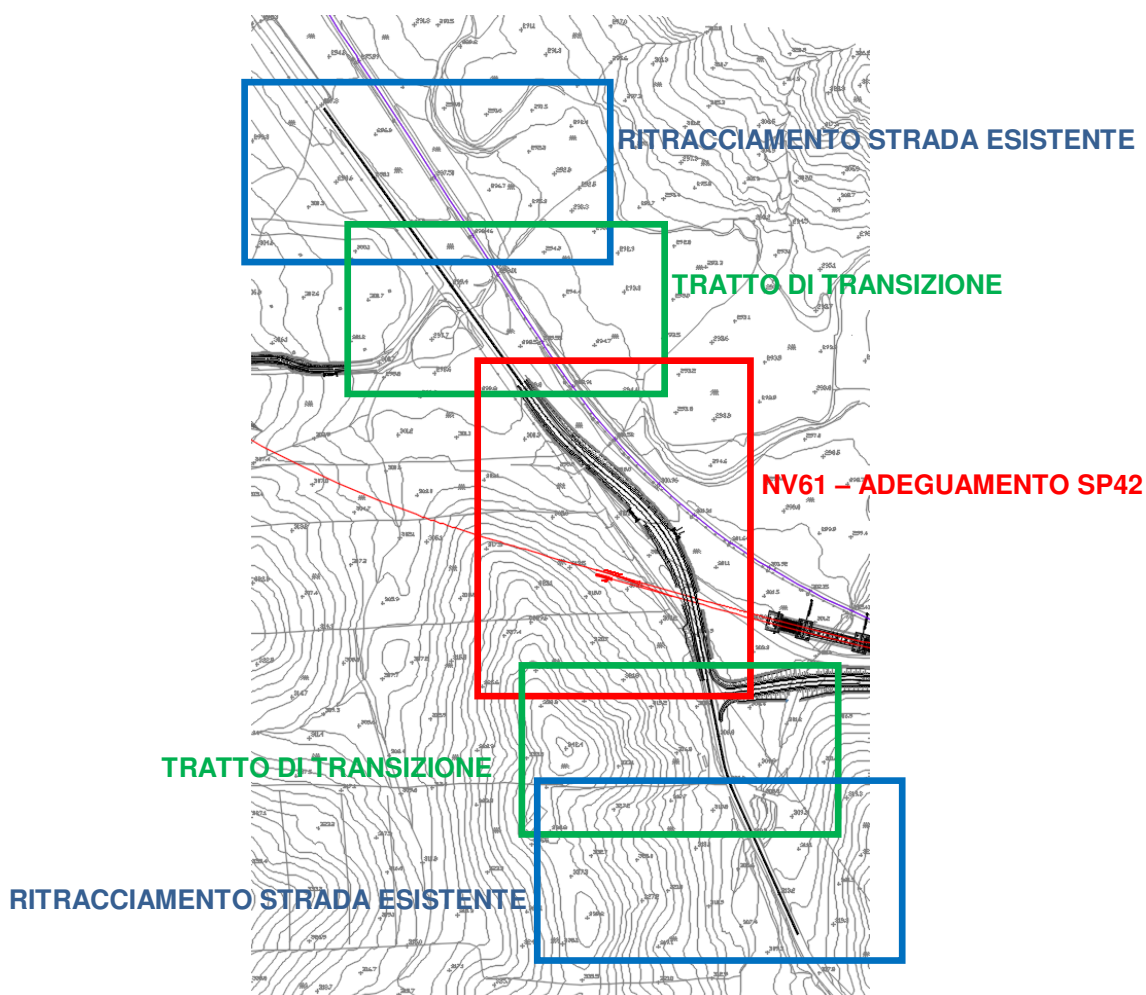
CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 1		
Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada: C2 - Extraurbana secondaria				
Larghezza semicarreggiata (m)		3.50		
Velocità progetto (Km/h)		60	70	
Livelletta n°1 - Pendenza (h/b): 1.000%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				0.00
Pendenza massima (+/- h/b):		7.000%		
Livelletta in normativa		1.000%		
Parabola n°1 - Raggio (m): 3000.00 - Lunghezza (m): 37.800 - K: 30.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva				28.06
Distanza utilizzata				90.06
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				70
Raggio minimo da visibilità		0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		630.14		
Parabola in normativa		3000.00		
Livelletta n°2 - Pendenza (h/b): -0.260%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				65.86
Pendenza massima (+/- h/b):		7.000%		
Livelletta in normativa		-0.260%		
Parabola n°2 - Raggio (m): 2100.00 - Lunghezza (m): 97.860 - K: 21.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva				122.75
Distanza utilizzata				92.32
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				70
Raggio minimo da visibilità		2018.47		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		630.14		
Parabola in normativa		2100.00		
Livelletta n°3 - Pendenza (h/b): 4.400%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				220.61
Pendenza massima (+/- h/b):		7.000%		
Livelletta in normativa		4.400%		
Parabola n°3 - Raggio (m): 2000.00 - Lunghezza (m): 43.299 - K: 20.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva				267.21
Distanza utilizzata				94.11
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				70
Raggio minimo da visibilità		743.38		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		630.14		
Parabola in normativa		2000.00		
Livelletta n°4 - Pendenza (h/b): 2.235%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				310.51
Pendenza massima (+/- h/b):		7.000%		
Livelletta in normativa		2.235%		

7 TRANSIZIONI

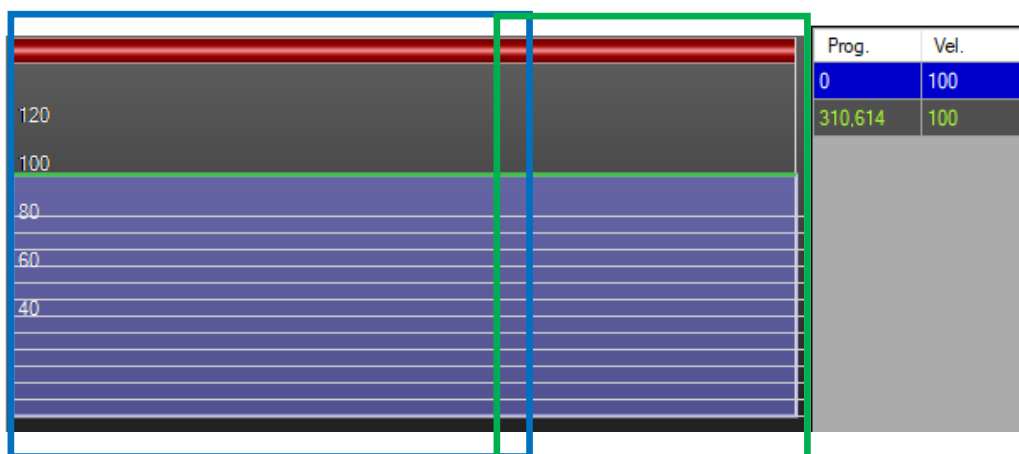
In corrispondenza del tratto di allaccio sulla viabilità esistente occorre progettare un tratto di transizione tra il tratto di strada adeguato e il tratto di strada non oggetto di adeguamento che mantiene quindi le caratteristiche esistenti.

La lunghezza di tale tratto deve essere tale da comportare una graduale variazione della velocità di progetto dal valore $V_{\text{adeguamento}}$ (valore della velocità di progetto del tratto adeguato come desunto dal diagramma delle velocità) al valore $V_{\text{esistente}}$ (valore della velocità di progetto dell'elemento della strada esistente in corrispondenza del quale avviene il ricongiungimento). Lungo il tratto di transizione il valore della velocità di progetto potrà essere gradualmente modificato, per tramite di una segnaletica verticale e orizzontale, opportunamente progettata.

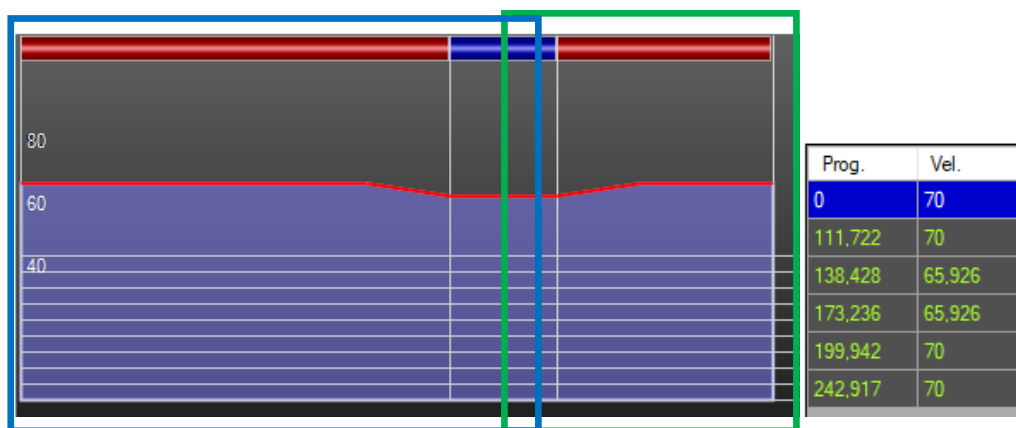
Per la determinazione di $V_{\text{esistente}}$ è stato ritracciato un tratto di strada a monte della fine dell'intervento di adeguamento ed è stato tracciato il corrispondente diagramma delle velocità costruito sulla base del solo tracciato planimetrico esistente, calcolando, per ogni elemento, l'andamento della velocità.



Dal ritracciamento risulta che la geometria esistente consente il passaggio tra la $V_{Pmax} = 70$ km/h e la $V_{esistente}$ in conformità ai limiti di variazione di velocità prescritti dal D.M. 05/11/2001 ai fini della verifica del diagramma di velocità (come prescritto nel par. 5.4.4 dello stesso D.M. 05/11/2001), sia ad inizio che a fine progetto:



RITRACCIAMENTO STRADA ESISTENTE TRATTO DI TRANSIZIONE



RITRACCIAMENTO STRADA ESISTENTE TRATTO DI TRANSIZIONE

La verifica condotta ha permesso di determinare la lunghezza del tratto di transizione di inizio e fine intervento necessaria al passaggio dalla V_{Pmax} alla $V_{esistente}$:

$$L_{transizione\ min} = [(V_{P-adequamento})^2 - (V_{P-adequamento} - \Delta V_P)^2] / (2 \cdot a_{max}) = 64\ m$$

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

$\Delta V_P = 10\ km/h$ – E' 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 (par. 5.4.4 dello stesso D.M. 05/11/2001)

8 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.

NV61
Allargamenti iscrizione in curva

R [m]	E = 45/R [m]	E _{effettivo} [m]	E _{adottato} [m]
200	0.23	0.23	0.23
150	0.30	0.30	0.30

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
	NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B

9 VERIFICA DISTANZE DI VISUALE LIBERA

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. Il risultato della verifica è riportato nell'elaborato RS3T.3.0.D.78.D7.NV.61.0.0.001.A ove è diagrammato, in funzione della progressiva dell'asse stradale, l'andamento delle visuali libere disponibili e delle visuali libere richieste ed il relativo confronto.

10 SOVRASTRUTTURA STRADALE


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

NV61 Pavimentazione stradale

Strato	Materiale	Spessore [cm]
Usura	conglomerato bituminoso	4
Collegamento (binder)	conglomerato bituminoso	6
Base	conglomerato bituminoso	10
Fondazione	misto granulare stabilizzato	30

50

Il calcolo della sovrastruttura è sviluppato nel relativo elaborato: RS3T.3.0.D.78.RH.NV.00.0.0.004.A

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
	NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B


11 BARRIERE DI SICUREZZA

Per i criteri di posizionamento lungo il tracciato di progetto e per la scelta della classe minima di barriera da adottare si è fatto riferimento a quanto prescritto dal D.M 21/06/2004.

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" RS3T.3.0.D.78.P7.NV.61.0.0.003.A.

Si precisa che nel progetto di dettaglio, in funzione delle barriere di sicurezza disponibili sul mercato che verranno effettivamente approvvigionate dovrà essere garantito, a cura ed onere dell'appaltatore, quanto segue:

- dovranno essere curati tutti i dettagli costruttivi (continuità di barriere disomogenee al fine di garantire l'estensione minima nel caso di "dispositivo misto", modalità di posa in opera coerenti con le condizioni di prova di omologazione alla quale è stata sottoposta la barriera prescelta, etc). Dovranno altrettanto essere idoneamente curate eventuali zone di transizione o raccordo in corrispondenza dei tratti di strada esistenti, ovvero in corrispondenza dei limiti di batteria dell'intervento di cui al presente progetto. (DM 21-06-2004 e DM 25-08-2004);
- l'estensione di ciascuna delle barriere riportata in progetto è da intendersi al netto dei terminali semplici o speciali di ingresso e di uscita; le citate lunghezze sono pertanto valori minimi da garantire in ogni caso, con l'adozione di estese al più maggiori di quelle indicate in progetto qualora richiesto dalle condizioni di omologazione a cui è stata sottoposta la barriera effettivamente approvvigionata;
- per le barriere "bordo rilevato" la classe di deformazione "W", dove non indicata in progetto, deve essere compatibile con la dimensione dell'arginello (DM 04-11-2001); in alternativa vanno installate barriere per le quali l'omologazione delle stesse sia avvenuta nella effettiva condizione di rilevato e non in piano (DM 21-06-2004);
- relativamente alle barriere "bordo ponte" la disposizione di dettaglio delle armature del cordolo di fondazione delle barriere ed il relativo dimensionamento dovranno essere compatibili e coerenti con lo specifico dispositivo di attacco previsto dalle barriere di sicurezza effettivamente approvvigionate. Altresì l'appaltatore dovrà verificare preventivamente che le barriere da approvvigionare non richiedano un elemento di fondazione con caratteristiche di resistenza del calcestruzzo superiori a quelle previste in progetto; l'eventuale adozione di una classe di resistenza maggiore sarà a cura e onere dello stesso;
- qualsiasi elemento isolato tale da configurare una potenziale situazione di pericolo per gli utenti della strada dovrà essere posto in opera a tergo della barriera di sicurezza e al di fuori della larghezza di lavoro della stessa.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B	FOGLIO 28 di 30

12 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 conforme al D.P. 16/12/1992 n°495 – Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada e succ. mod. e int.

La segnaletica verticale prevede segnali di precedenza, divieto ed obbligo conformi 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. Saranno inoltre installati cartelli di limitazione della velocità per il contenimento delle velocità praticate dai veicoli.

Per i dettagli del ramo si rimanda all'elaborato "Planimetria segnaletica e barriere di sicurezza" RS3T.3.0.D.78.P7.NV.61.0.0.003.A.

La segnaletica riportata negli elaborati è indicativa e rappresenta un requisito minimo da garantire. 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.

Lungo l'intero tratto stradale è stata prevista, inoltre, una segnaletica stradale orizzontale costituita da strisce continue per la delimitazione dei margini interrotte in corrispondenza degli accessi.

13 INTERSEZIONI A RASO

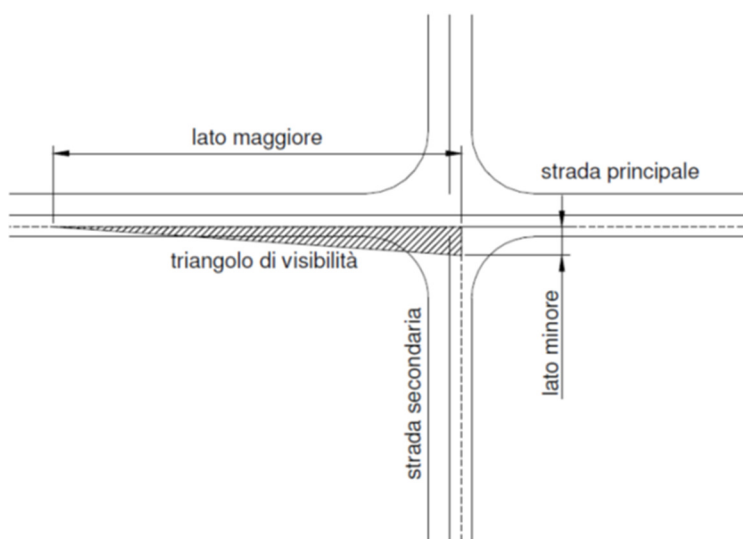
Lungo la viabilità di progetto NV61 è prevista un'intersezione a raso con la NV62A (variante della SP145), in corrispondenza della fine intervento.

Per quanto riguarda la gerarchizzazione delle manovre, i flussi veicolari provenienti dalla viabilità interferente a pr. 0+000,00 (NV62A), in immissione/attraversamento nella viabilità di progetto, sono regolamentati attraverso segnaletica di "STOP". La viabilità interferente (NV62A) costituisce, quindi, "strada secondaria" rispetto alla viabilità di progetto NV61 che assume, pertanto, i caratteri di "strada principale".

13.1 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.



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) RELAZIONE TECNICA					
	NV61 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV6100 001	REV. B

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:

$$L = 3 \text{ m};$$

$$D = v \cdot t; \text{ dove:}$$

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.

Per le intersezioni in oggetto, il lato maggiore del triangolo di visibilità risulta pari a: $D = (70/3.6) \times 6 = 116.7\text{m}$ (avendo imposto un limite di 70km/h sulla viabilità di progetto).

All'interno del triangolo di visibilità non devono esistere ostacoli alla continua e diretta visione reciproca dei veicoli afferenti al punto di intersezione considerato. Sono considerati ostacoli per la visibilità oggetti isolati aventi la massima dimensione planimetrica superiore a 0.8m. A tal fine, le barriere di sicurezza saranno scelte con un'altezza fuori terra tale da non costituire ostacolo alla visibilità.