

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. LINEE NODI ED ARMAMENTO

PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA

RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO

Lotto 2

VIABILITA'

NV03 - RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA VIABILITÀ E VERIFICHE

SCALA:

-

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

IR0F 02 R 13 RG IF0005 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE DEFINITIVA	P. Cucino	Settembre 2021	F. Gaeta	Settembre 2021	C. Urciuoli	Settembre 2021	V.Conforti Settembre 2021

ITALFERR S.p.A.
I.O. PROGETTAZIONE LINEE E NODI
Dott. Ing. VINCENZO CONFORTI
Ordine degli Ingegneri di VITERBO N. 409

File: IR0F02R13RGIF0005003A.doc

n. Elab.:

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1 LOTTO 2	3
2. SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
4. CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI	9
4.1 STATO ATTUALE	9
4.2 ANALISI DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE	10
4.3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.	12
5. INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TRASVERSALE	15
6. DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ DI PROGETTO	17
7. CARATTERISTICHE PROGETTUALI E VERIFICHE	18
7.1 VERIFICHE ANDAMENTO PLANIMETRICO	18
7.2 VERIFICHE ANDAMENTO ALTIMETRICO.....	20
7.3 ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA.....	21
8. PAVIMENTAZIONE	22
9. BARRIERE DI SICUREZZA E SEGNALETICA.....	26
10. ALLEGATO 1: TABULATI DI TRACCIAMENTO	27

1. **PREMESSA**

Nell'ambito del potenziamento infrastrutturale della Linea ferroviaria Orte-Falconara, il presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica riguarda il raddoppio della tratta PM228-Castelplanio. Tale progetto è suddiviso nei 3 Lotti Funzionali di seguito elencati:

- Lotto 1: da PM228 a Bivio Nord Albacina, ovvero da progressiva Km 0+00 (pk 228+014 della LS) alla progressiva Km 7+200 di progetto
- Lotto 2: da Bivio Nord Albacina a Serra San Quirico (i) ovvero da progressiva Km 0+00 (pk 237+589 della LS) alla progressiva Km 8+889 (pk 246+958 della LS)
- Lotto 3: da Serra San Quirico (e) a Castelplanio (e) ovvero da progressiva Km 0+00 a progressiva Km 6+272 (pk 252+578 della LS).

Nel 2003 era stato redatto da ITF il progetto preliminare nell'ambito della Legge Obiettivo che già teneva conto dei 3 Lotti Funzionali sopra descritti. Rispetto al tracciato previsto in tale Progetto, il tracciato del PFTE in oggetto è stato aggiornato per tenere conto degli aggiornamenti normativi intercorsi.

1.1 **Lotto 2**

Il tracciato complessivo del Lotto 2 ha uno sviluppo complessivo pari a circa 8.900 m.

L'intervento ha inizio alla pk 7+200=0+47 di progetto, con una sovrapposizione di circa 47 m con i binari del Lotto 1, in corrispondenza dell'imbocco Sud della galleria GN02, galleria "Valtreara".

Ad inizio intervento nei pressi del Bivio Nord Albacina, è prevista una Cabina TE per gestire il corretto assetto delle protezioni della LdC e garantire l'equipotenzialità delle condutture.

Il tracciato prosegue in galleria (Galleria Valtreara di circa 900m); all'uscita dalla galleria è prevista l'opera di scavalco di Via di San Vittore, e dopo un tratto in viadotto (circa 210m) si arriva nella stazione di Genga, dove viene realizzata una nuova stazione su scatolare (in posizione rialzata rispetto all'esistente per problemi di incompatibilità idraulica dell'attuale tracciato), e vengono riorganizzati gli spazi dell'attuale parcheggio e delle attività commerciali previste in funzione della posizione del nuovo tracciato ferroviario. La nuova stazione prevederà marciapiedi H55cm, rampe scale e ascensori. Entrambi i marciapiedi verranno dotati di nuove pensiline ferroviarie.

Nell'area della fermata verrà realizzato un Fabbricato Tecnologico con annesso locale di Consegna ENEL.

Tra le viabilità di progetto c'è la Nuova Viabilità NV02 che risolve l'interferenza di Via Guglielmo Marconi fra gli abitati di S. Vittore e Genga Stazione, entrambi frazione di Genga, nella zona attorno all'attuale parcheggio per le grotte di Frasassi. In questo tratto la viabilità esistente viene interferita quasi perpendicolarmente dal tracciato della ferrovia di progetto: in progetto viene previsto che la nuova viabilità sottopassi la Linea ferroviaria di progetto; il PL esistente alla progressiva Km 239+600 viene eliminato a seguito dello spostamento della linea ferroviaria in nuova sede.

In uscita dalla nuova stazione di Genga è prevista la nuova galleria "Genga" di circa 570 m, e poi una serie di gallerie (galleria Mogiano 800m, Galleria Chiarodovo 280m, Galleria La Rossa 1.230m e Galleria Murano 1.100 m) alternate a tratti all'aperto, che costituiscono un sistema di gallerie equivalenti, che pertanto sono state attrezzate con le predisposizioni di sicurezza in galleria in ottemperanza al DM del 28.10.2005, con fabbricati di emergenza (PGEP) per la sicurezza in galleria e marciapiedi PES (aventi lunghezza pari a 250m) per gestire l'esodo delle persone in condizioni di sicurezza.

Nei tratti all'aperto in alternanza alle gallerie sono previsti 3 viadotti di circa 240m, 210m e 110m.

Infine è prevista l'adeguamento a fermata dell'impianto di Serra San Quirico, con realizzazione di un nuovo sovrappasso, dei collegamenti perdonali (rampe scale ed ascensori), realizzazione di due nuovi marciapiedi L utile pari a 250 m e H=55 cm. Entrambi i marciapiedi verranno dotati di nuove pensiline ferroviarie.

Nell'area della fermata verrà realizzato un Fabbricato Tecnologico con annesso locale di Consegna ENEL.

E' prevista la soppressione del PL posto alla progressiva Km 246+400 circa, mediante viabilità sostitutiva che sovrappassa la linea ferroviaria in progetto.

Subito dopo la fermata di Serra San Quirico verrà realizzata una Cabina TE provvisoria.

Sono previste barriere antirumore per una lunghezza complessiva pari a circa 1.650 m, tra binario pari e binario dispari, di tipo H4 e H6.

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione, organica ed unitaria, dei criteri progettuali adottati e dei risultati ottenuti nello sviluppo del progetto della viabilità NV03 nell'ambito del PFTE.

Nel seguito, dopo aver riportato le normative di riferimento, verranno definiti:

- Una breve descrizione;
- Lo stato di fatto e gli input progettuali;
- L'inquadramento funzionale e la sezione trasversale;
- I criteri e le caratteristiche progettuali utilizzati;
- Le velocità di progetto;
- Lo studio dell'andamento planimetrico e dell'andamento altimetrico con relative verifiche;
- Gli allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva;
- La configurazione del corpo stradale e delle pavimentazioni.

Per la definizione delle caratteristiche delle barriere di sicurezza e della segnaletica si rimanda alla successiva fase progettuale.

Oggetto del presente documento è la descrizione della Nuova Viabilità NV03 che risolve l'interferenza con la viabilità che dalla frazione Palombare porta alla frazione Mogiano.

In questo tratto la viabilità esistente viene interferita dal tracciato della ferrovia di progetto nel tratto nella galleria GA05 "Mogiano", e quello successivo all'aperto, tra le prog. ca. 3+450 e 3+900

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

Considerato il contesto, la strada di progetto prevede la ricucitura della viabilità esistente ed è stata classificata come **strada locale a destinazione particolare**, per la quale, come citato nel paragrafo 3.5 del D.M. 05/11/2001, le caratteristiche compositive fornite dalla tabella 3.4.a e caratterizzate dal parametro "velocità di progetto" non sono applicabili.

La NV03 realizza la ricucitura della viabilità interferita con un nuovo tracciato planoaltimetrico che sovrappassa la ferrovia di progetto in corrispondenza della galleria artificiale.

Nella configurazione complessiva di progetto la NV03, assieme alla viabilità esistente in corrispondenza della frazione di Palombare, alla NV04 e alla NVP02 di progetto sarà sull'itinerario di accesso al piazzale di progetto presso l'imbocco Nord della galleria GA05 "Mogiano", quindi si prevede il transito dei veicoli di servizio per la ferrovia.

La lunghezza totale dell'intervento è 580 m.

Tutti gli elementi sono compatibili con una velocità di pari a 30 km/h.

3. **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

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

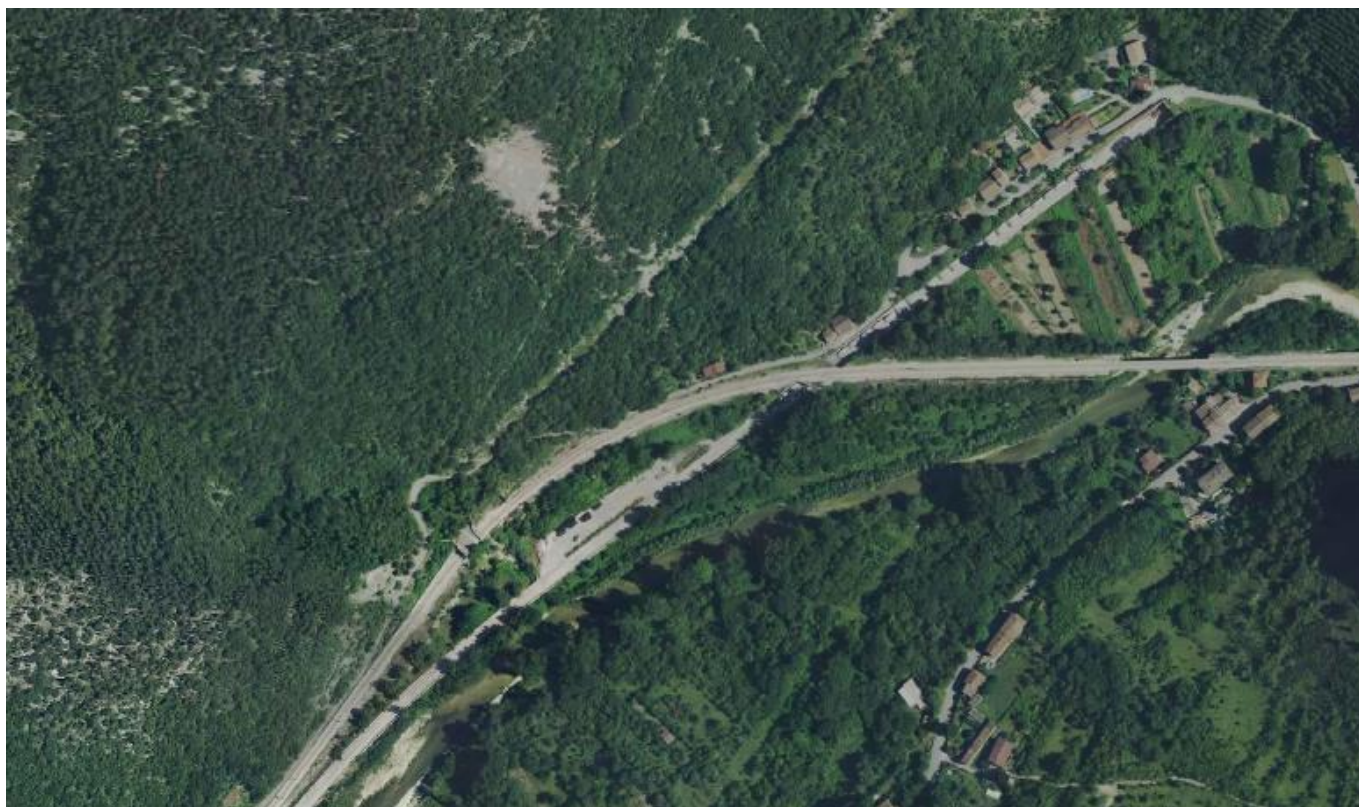
- D.M 22/12/2010 n. 305: “Nuovo codice della strada”;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada”;
- D.M. 05/11/2001 n. 6792: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 22/04/2004: “Modifica del decreto 5 Novembre 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”;
- D.M. 28/06/2011: "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale";
- 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”;

- Direttiva Ministero LL.PP. 27.04.2006: "Il Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione";
- D.M. 02/05/2012: "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo 15 Marzo 2011, n.35";
- Ministero dei Lavori Pubblici, DM 30 novembre 1999 n° 557 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili";
- D.M. 14/06/1989 n. 236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adottabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- D.P.R. 24/07/1996 n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- D.P.R. 24/07/1996 n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Manuale di progettazione delle opere civili (parte II-sezione 3) RFI;
- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17/01/2018.

4. CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

4.1 Stato attuale

Via Mogiano è una viabilità locale fra le frazioni di Palombare e Mogiano del comune di Genga, vedasi figura seguente. La viabilità ha termine nella frazione di Mogiano.



In direzione da Mogiano verso Palombare, il tratto oggetto di intervento comprende un primo tratto che a partire dall'affiancamento alla ferrovia esistente si allontana verso monte in corrispondenza di una vallecola laterale, per poi riavvicinarsi in affiancamento alla ferrovia per arrivare infine a Palombare, vedasi figura seguente.



4.2 Analisi della soluzione progettuale

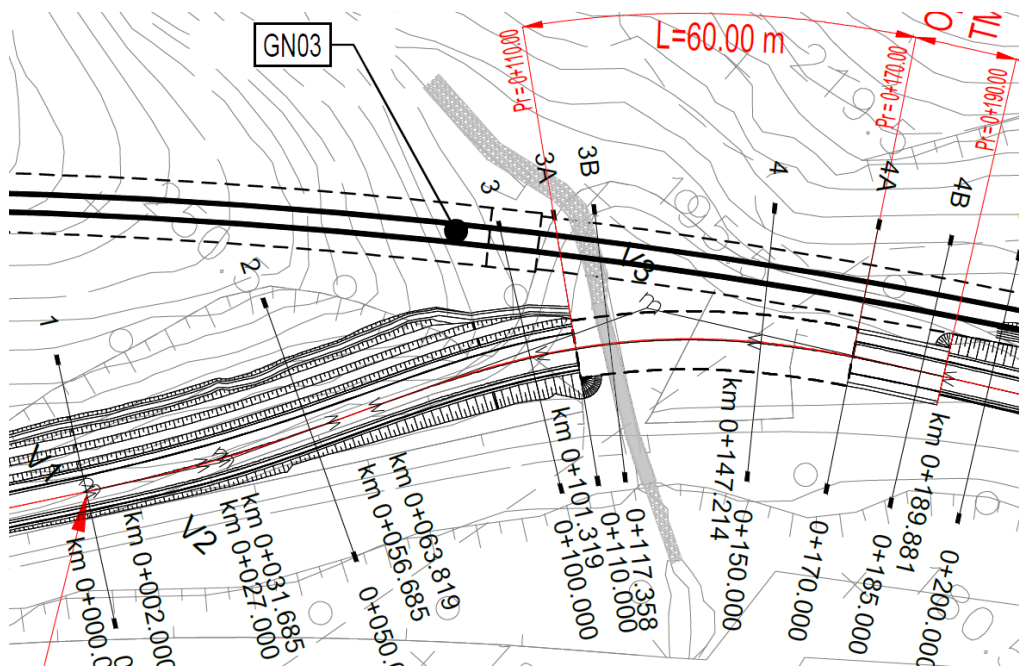
Tra la Frazione di Palombare e la Frazione di Moggiano, il corridoio ferroviario viaggia in galleria artificiale tra il versante a est e la ferrovia esistente e la SS76 ad ovest.

In questo tratto la viabilità esistente di collegamento tra le due frazioni viene interferita dal tracciato della ferrovia di progetto nel tratto nella galleria GA05 "Moggiano", e quello successivo all'aperto, tra le prog. ca. 3+450 e 3+900.

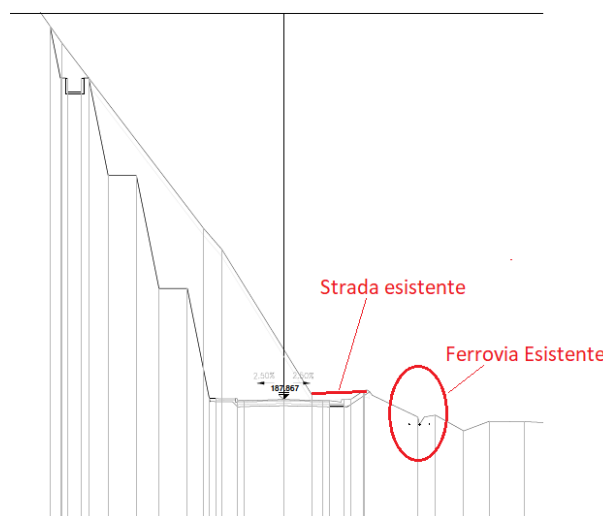
il tracciato proposto è pertanto garantisce la ricucitura della viabilità esistente rispettando tutti i vincoli al contorno, in particolare:

- plano-altimetrico della ferrovia di progetto
- stretto affiancamento della linea ferroviaria storica per la quale deve essere garantito l'esercizio durante le fasi realizzative
- esiguo spazio a disposizione tra le infrastrutture suddette,
- Oltre ai vincoli sopradescritti, in corrispondenza della progressiva 3+475, sopra la galleria artificiale "Moggiano" della ferrovia di progetto si prevede una sistemazione idraulica per la deviazione di un corso d'acqua.

In questo tratto la NV03 si trova tra la Galleria ferroviaria di progetto e la linea storica, pertanto è stata adottata la medesima soluzione della ferrovia anche per la viabilità, ovvero una galleria artificiale sulla quale verrà realizzata un'opera idraulica a servizio del torrente.



Quest'ulteriore vincolo, assieme al tratto iniziale del tracciato (connessione con la NVP02) dove è necessario un importante scavo del versante comportano l'impossibilità di garantire la continuità viaria durante la realizzazione della viabilità di progetto a causa dell'esigua disponibilità di spazio tra le opere previste in progetto e la ferrovia esistente.



4.3 Descrizione dell'intervento.

L'intervento ha direzione dalla frazione di Mogiano alla frazione di Palombare.

In questo tratto la viabilità esistente viene interferita dal tracciato della ferrovia di progetto nel tratto nella galleria GA05 "Mogiano", e quello successivo all'aperto, tra le prog. ca. 3+450 e 3+900

La lunghezza totale dell'intervento è 580 m.

La viabilità di progetto prevede un intervento che, partendo dalla sede esistente sul lato sinistro della ferrovia di progetto, scavalca quest'ultima per innestarsi sulla sede esistente in destra della ferrovia nel punto di attacco con la NV04. La sezione stradale prevede due corsie da 2.75 m e banchine laterali da 0.50 m, per una larghezza complessiva di 6,50 m. Tutti gli elementi sono compatibili con una velocità pari a 30 km/h.

L'inizio intervento è tra le frazioni di Mogiano e Palombare, coincidente con la fine intervento della NVP02.

La parte iniziale ricalca la strada esistente partendo in affiancamento alla ferrovia e allontanandosi lievemente da questa, con due curve con raggio $R = 225$ m e $R = 150$ m raccordate da clotoidi, rimanendo però più in basso rispetto alla strada esistente: qui è prevista una galleria artificiale da prog 0+110 a prog 0+190, che permette il passaggio dell'impluvio della vallecchia a monte al di sopra della galleria stessa.

Con un breve rettilineo e una curva sinistrorsa con raggio $R = 200$ raccordata da clotoidi, e una livelletta in ascesa con pendenza 7,8 % la strada sale; questo tratto in rilevato è previsto un muro di sostegno in sinistra per non invadere con il piede del rilevato la ferrovia esistente.

La strada sovrappassa la galleria artificiale di progetto con un raccordo convesso con raggio $R = 1000$ m

Con una curva destrorsa con raggio $R = 150$ raccordata da clotoidi, e una livelletta in discesa con pendenza 9,7 % la strada ridiscende: qui è prevista una galleria artificiale da prog 0+360 a prog 0+440, che ha lo scopo di limitare gli scavi in trincea sul pendio lato monte che qui è molto ripido.

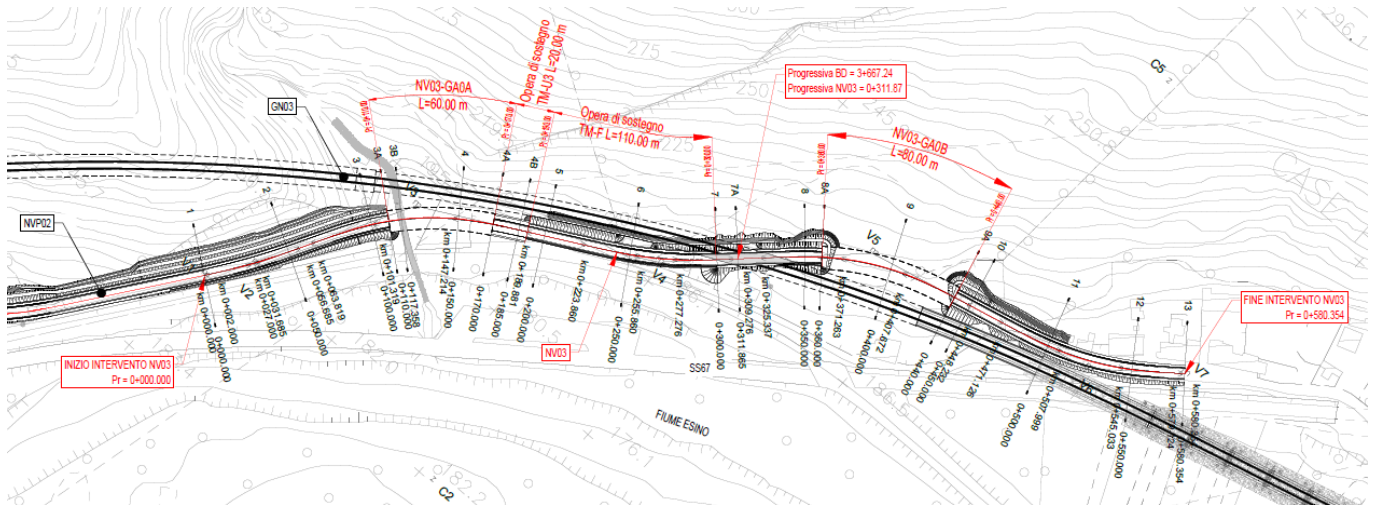
Un'ultima curva sinistrorsa con raggio $R = 165$ riallinea la NV03 con la viabilità esistente, dove termina l'intervento.

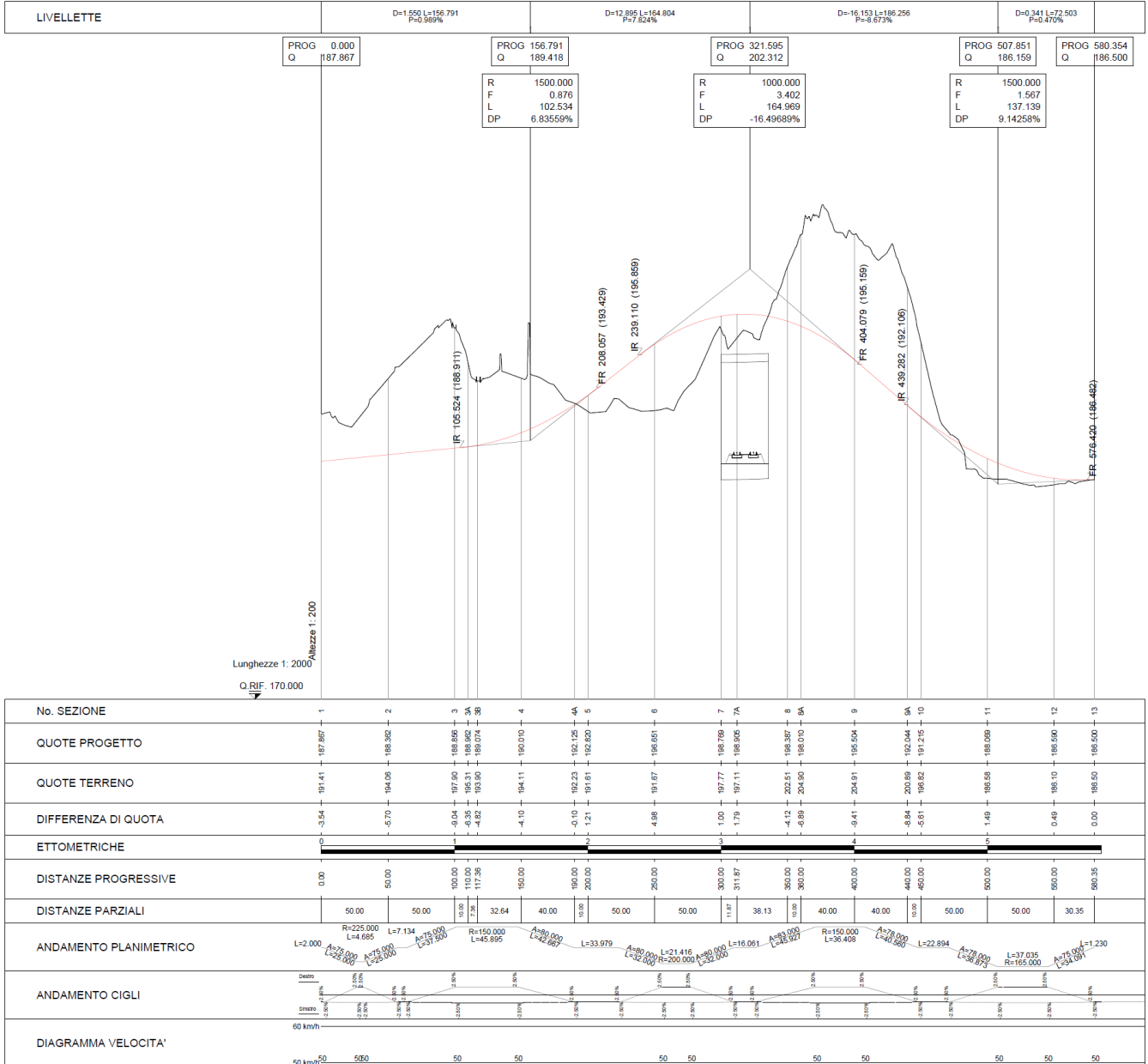
La fine intervento della NV03 coincide con la viabilità esistente della frazione di Palombare.

Nelle figure seguenti si riportano planimetria e profilo di progetto.

**NV03 - RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
VIABILITÀ E VERIFICHE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0F	02 R 13	RG	IF0005 003	A	13 di 31





5. INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TRASVERSALE

La scelta dell'inquadramento funzionale e della sezione tipo adottata per la geometrizzazione del tracciato ha tenuto conto sia del contesto in cui la viabilità viene inserita sia delle caratteristiche intrinseche della strada esistente e della funzionalità prevista.

Per l'inquadramento funzionale della strada si è considerato che attualmente la strada ha caratteristiche che la confinano ad un traffico locale: si consideri in particolare che la strada prosegue solo fino alla vicina frazione Mogiano, dove ha termine.

Nel caso specifico si è tenuto conto che il D.M. 05/11/02001 nel par. 3.5 prevede che "nell'ambito delle strade del tipo locale debbano considerarsi anche strade a destinazione particolare, per le quali le caratteristiche compositive fornite dalla tabella 3.4.a e caratterizzate dal parametro velocità di progetto non sono applicabili. Si tratta, in ambito extraurbano, di strade agricole forestali, consortili e simili, nelle quali le dimensioni della piattaforma vanno riferite in particolare all'ingombro dei veicoli di cui è previsto il transito; ... In ambito urbano ricadono ... le strade residenziali, nelle quali prevale l'esigenza di adattare lo spazio stradale ai volumi costruiti e alle necessità dei pedoni."

Riguardo alla classificazione della strada, si è considerato che:

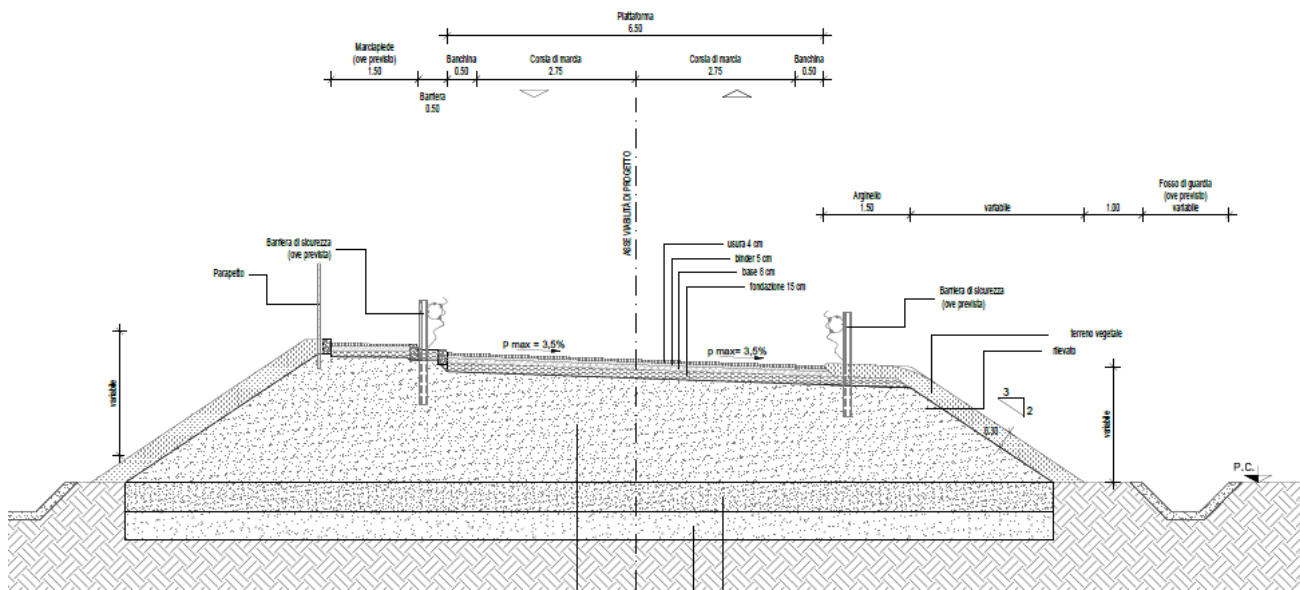
- la strada esistente è assimilabile ad una strada consortile;
- la distanza fra le due frazioni di Mogiano e Palombare è circa 650 m, quindi superabile anche a piedi;
- nella configurazione complessiva di progetto la NV03, assieme alla viabilità esistente in corrispondenza della frazione di Palombare, alla NV04 e alla NVP02 di progetto sarà sull'itinerario di accesso al piazzale di progetto presso l'imbocco Nord della galleria GA05 "Mogiano", quindi si prevede il transito dei veicoli di servizio per la ferrovia.

Quindi la strada di progetto è classificata come **strada locale a destinazione particolare**, con elementi compatibili con una velocità pari a 30 km/h.

In riferimento al traffico previsto, la piattaforma prevede due corsie di marcia da 2,75 m e banchine laterali da 0,50 m per una larghezza complessiva di 6,50 m, vedasi figura seguente.

È inoltre previsto un marciapiede sul lato sinistro di 1,50 m, cioè lato monte, per mettere in sicurezza i pedoni, con particolare riferimento ai due tratti in galleria artificiale, prevista con marciapiede su

entrambi i lati. Il marciapiede si estende per tutta la lunghezza in continuità con quelli previsti per la NVP02 e la NV03.

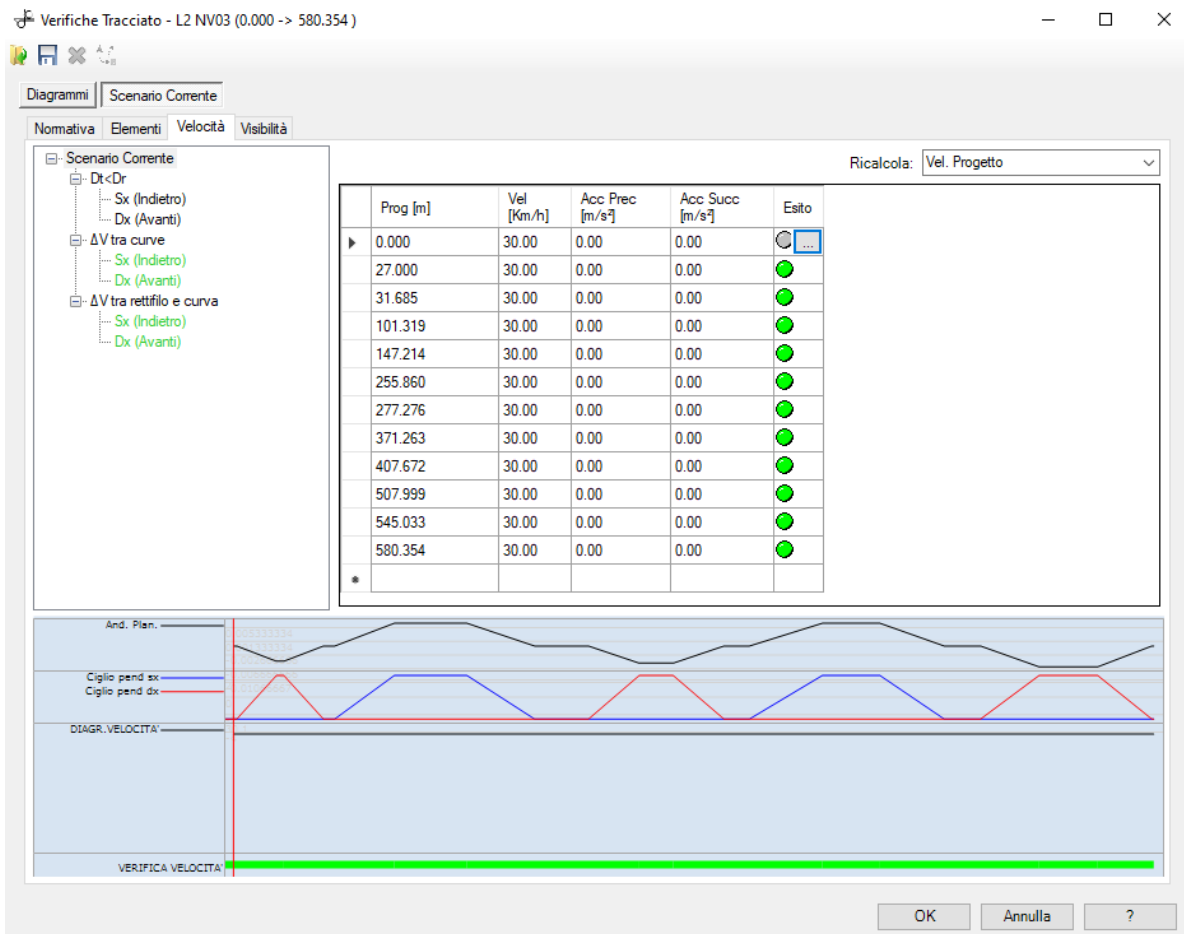


6. DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ DI PROGETTO

Il diagramma delle velocità di progetto è stato redatto secondo le modalità riportate nel D.M. 05/11/2001 che prevede la scomposizione del tracciato in elementi a curvatura costante (curve circolari e rettifili) considerando i tratti a curvatura variabile (clotoidi) appartenenti al rettifilo.

La normativa ipotizza un'accelerazione e una decelerazione per il veicolo medio pari a 0.8 m/s^2 utilizzate lungo i tratti rettilinei quando uscendo da una curva circolare ha la possibilità di aumentare la sua velocità, eventualmente raggiungendo il valore massimo, mentre in prossimità della curva successiva decelera per giungere su essa alla velocità determinata dall'abaco dell'equilibrio dinamico mantenendola costante per tutto lo sviluppo dell'elemento circolare.

Considerata la categoria della strada, la velocità di progetto è stata fissata in 30 km/h, vedasi figura seguente.

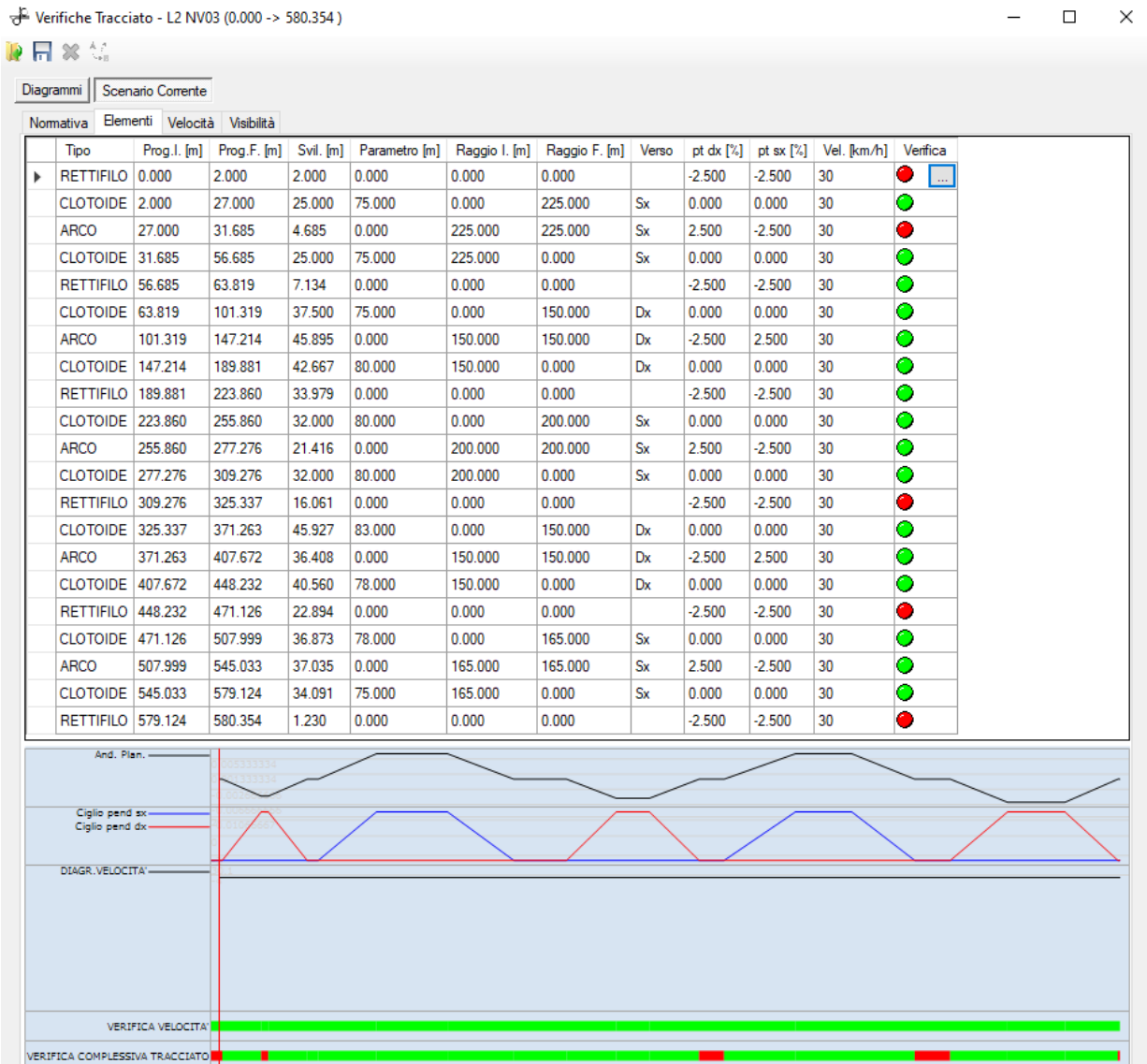


7. CARATTERISTICHE PROGETTUALI E VERIFICHE

Pur essendo la strada classificata come strada a destinazione particolare, sono state comunque condotte delle verifiche sulla base del diagramma delle velocità già descritto.

7.1 Verifiche andamento planimetrico

Nel seguente tabulato si riportano le verifiche dell'asse planimetrico.



Riguardo agli elementi non verificati si riporta il diagramma della figura seguente che esplicita le criticità evidenziate dal diagramma precedente.



Dalla figura precedente si evince che gli elementi non verificati riguardano lunghezza dei rettilifi e sviluppo delle curve, elementi fortemente vincolati dalla strada esistente che si va ad adeguare e dalla morfologia del terreno. Sono invece verificati tutti gli altri elementi.

7.2 Verifiche andamento altimetrico

La geometria del tracciato altimetrico è stata modificata rispetto a quella dell'esistente.

Nel seguente tabulato si riportano le verifiche dell'asse altimetrico.

Raccordi Profilo Longitudinale

Layer: Mantieni Originale

Limiti Cartiglio L2 NV03
 Prog. iniziale: 0.000000
 Prog. finale: 595.354401
 Quota rif.: 170.000000
 Quota max.: 219.999967

Verifica
 Diagramma Velocità: Presente
 Tipo Profilo:

Vertici												
N.	Progressiva	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esito	Verifiche		
0	0.0000	187.8675	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	●	...		
1	156.7905	189.4177	156.7905	105.5236	0.9887	1.5502	156.7982	105.5288	●	...		
2	321.5946	202.3125	164.8041	31.0527	7.8243	12.8948	165.3078	31.1476	●	...		
3	507.8511	186.1592	186.2564	35.2026	-8.6726	-16.1532	186.9556	35.3347	●	...		
4	580.3543	186.5000	72.5032	3.9339	0.4700	0.3408	72.5040	3.9339	●	...		

Raccordi Verticali													
N.	Tipo	Raggio Vert.	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Iniziale	Prog. Finale	Parziale Rac.	Sorp/Dc	Vp (km/h)	Diag. Vel	Raggio Min.	Esito	Verifiche
1	Parabolico	1500.0000	6.8356	102.6532	105.5236	208.0574	102.5338	<input type="checkbox"/>	30.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	429.7880	●	...
2	Parabolico	1000.0000	-16.4969	165.1573	239.1102	404.0791	164.9689	<input type="checkbox"/>	30.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	222.1237	●	...
3	Parabolico	1500.0000	9.1426	137.3016	439.2817	576.4204	137.1387	<input type="checkbox"/>	30.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	428.3915	●	...

Relativamente alle livellette, la verifica consiste nel confrontare la pendenza con il valore massimo adottabile in funzione della tipologia di strada; nel presente caso tutte le pendenze sono minori del valore limite (10%).

Relativamente ai raccordi verticali, la normativa impone il rispetto di 3 valori di raggio minimo, in relazione a:

- comfort: limitazione accelerazione verticale;
- visibilità: visuale libera richiesta per l'arresto per la velocità di progetto;
- movimento: nessuna parte del veicolo, ad eccezione delle ruote, deve entrare in contatto con la superficie stradale.

Le verifiche altimetriche risultano soddisfatte.

7.3 Allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva

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, è necessario che nelle curve circolari ciascuna corsia sia allargata di una quantità E, data dalla relazione:

$$E = \frac{K}{R} \quad [\text{m}]$$

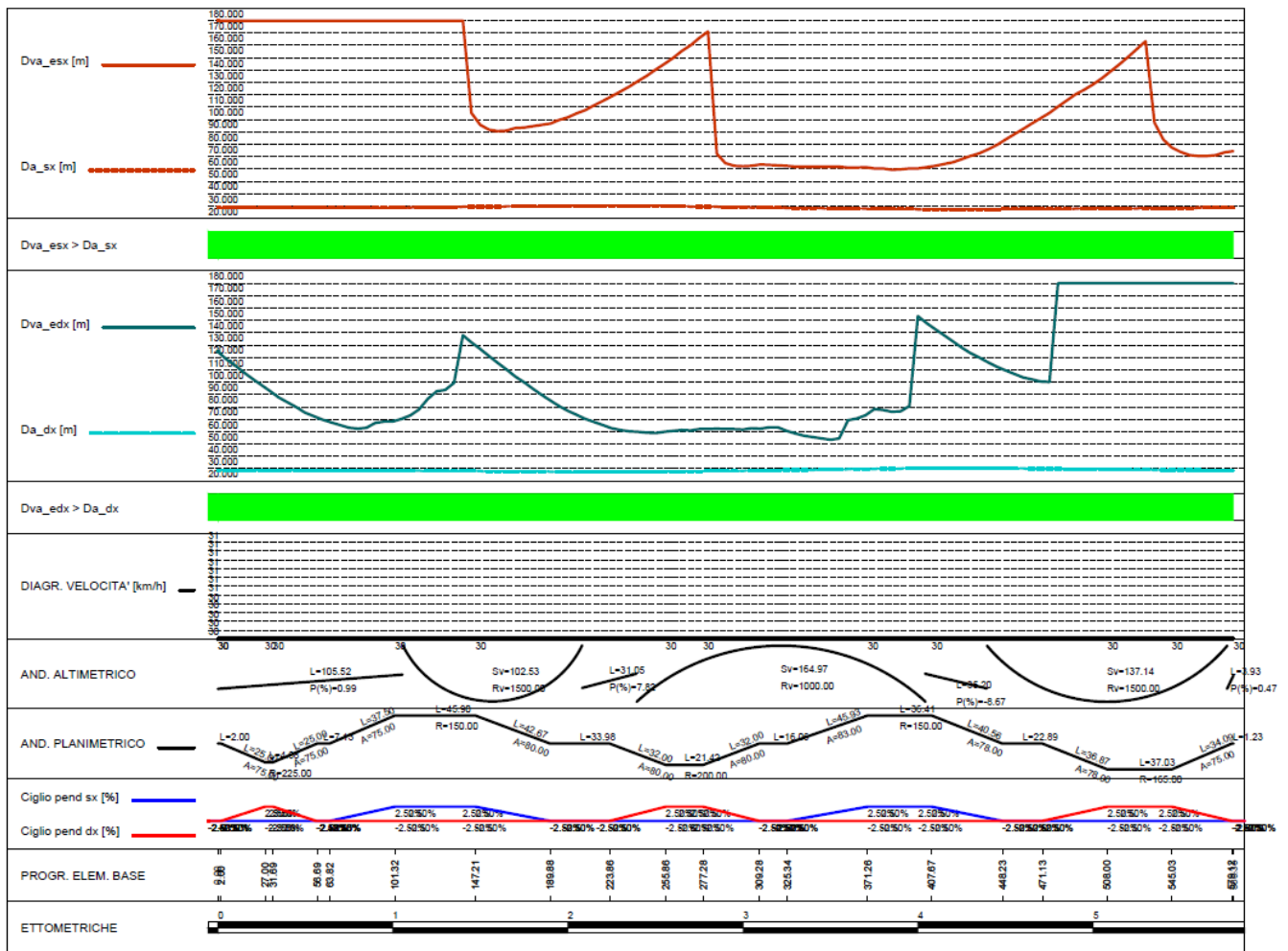
dove:

- K = 45
- R = raggio esterno (in m) della corsia;

Sono previsti i seguenti allargamenti per iscrizione in curva.

Progressiva	Corsia SX	Corsia DX
0.000	0	0
29.343	0.20	0.20
56.319	0	0
64.185	0	0
108.819	0.30	0.30
139.714	0.30	0.30
197.381	0	0
216.360	0	0
263.360	0.23	0.23
269.776	0.23	0.23
316.776	0	0
317.837	0	0
378.763	0.30	0.30
400.172	0.30	0.30
455.732	0	0
463.626	0	0
515.499	0.27	0.27
537.533	0.27	0.27
580.354	0	0
586.624	0	0

Come descritto nell'immagine seguente anche la visibilità per l'arresto è compatibile con la velocità di 30 km/h



8. PAVIMENTAZIONE

Per il progetto della pavimentazione, in questa fase progettuale, si è tenuto conto del fatto che le Nuove Viabilità di progetto risultano tutte classificate come F locali, urbane o a destinazione particolare a basso livello di traffico pertanto è stata adottata un'unica configurazione di tipo flessibile con riferimento a quanto definito dal Catalogo delle Pavimentazioni.

Sulla base dei dati di traffico è risultato che la viabilità con il TGM maggiore ed anche con la maggiore percentuale di traffico pesante è la viabilità Viale Marconi nell'area di Genga stazione ricucita tramite la nuova viabilità NV02.

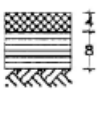
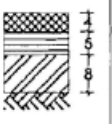
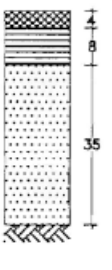
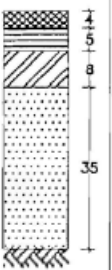
INTERVENTO	SEZIONE	DIREZIONE	TGM			FLUSSO ORARIO (di picco)		
			LEGGERI	COMMERCIALI/ PESANTI	TOT	LEGGERI	COMMERCIALI/ PESANTI	TOT
NV01	Via S. Vittore	nord	40	0	60	4	0	6
		sud	20	0		2	0	
NV02	Via G. Marconi	nord	600	15	2.450	60	2	246
		sud	1.717	118		172	12	
NV05	Pontechiaradovo	nord	40	0	80	4	0	8
		sud	40	0		4	0	
NV06	Via Clementina (SP14)	est	209	0	444	21	0	45
		ovest	235	0		24	0	
NV07	Via F. Bandiera ⁽¹⁾	nord	40	3	66	4	1	8
		sud	20	3		2	1	

Sulla base del TGM e della percentuale di mezzi pesanti è stato stimato il traffico commerciale cumulato alla fine della vita utile (20 anni) con crescita esponenziale, pari a: 1.179.515,82.


Con riferimento al catalogo delle pavimentazioni del C.N.R. si è quindi considerato:

- strade urbane di quartiere e locali;
- pavimentazione flessibile;
- modulo resiliente del sottofondo 90 N/mm²;
- numero di passaggi veicoli commerciali 1.500.000.

La sceda di riferimento è la N. 7F riportata nella figura seguente con il pacchetto individuato con le ipotesi fatte (riquadrate in rosso).

N. 7F Modulo resistente del sottofondo	STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
	Numero di passaggi di veicoli commerciali					
	400.000	1.500.000	4.000.000	10.000.000	25.000.000	45.000.000
150 N/mm. ²						
90 N/mm. ²						
30 N/mm. ²						

TRAFFICO NON PREVISTO PER IL TIPO DI STRADA

 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA

 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI COLLEGAMENTO

 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI BASE

 MISTO GRANULARE NON LEGATO

NB. Gli spessori sono indicati in cm.

Quindi il pacchetto della pavimentazione previsto è composto da:

- strato di usura sp. 4 cm;
- strato di collegamento (binder) sp. 5 cm;
- strato di base sp. 8 cm;

- strato di fondazione sp. 15 cm;

per un totale di 32 cm.

Sono previsti usura e binder tradizionale, base in conglomerato bituminoso e fondazione in misto granulare non legato.

Essendo il pacchetto individuato compatibile con tutte le altre viabilità di progetto, tale configurazione è stata adottata per tutte le Nuove viabilità e per tutte le viabilità di accesso ai piazzali.

Per i marciapiedi e, ove prevista, la pista ciclabile, il pacchetto della pavimentazione è composto da:

- strato di asfalto colato sp. 3 cm;
- massetto con rete elettrosaldata sp. 10 cm;
- strato di fondazione sp. 10 cm.

Per i dettagli grafici e le relative relazioni analitiche, si rimanda alla successiva fase di sviluppo del progetto.

9. BARRIERE DI SICUREZZA E SEGNALETICA

Il progetto delle barriere è rimandato alla fase successiva di progettazione, in questa fase comunque, tutte le scelte progettuali hanno tenuto conto della presenza o meno di una eventuale barriera di sicurezza secondo le normative vigenti.

Come per le barriere anche il progetto della segnaletica è rimandato alla futura fase progettuale.

10. ALLEGATO 1: TABULATI DI TRACCIAMENTO

**NV03 - RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
VIABILITÀ E VERIFICHE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0F	02 R 13	RG	IF0005 003	A	28 di 31

Dati generali sul tracciato L2 NV03	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 580.3544
Progressiva Finale (m): 580.3544	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 2.0004			
Coordinate P.to Iniziale X:	2356701.6013	Coordinate P.to Finale X:	2356702.7831
Y:	4809194.0579	Y:	4809195.6720
Lunghezza :	2.0004	Azimut :	53.7886

Curva 2 Sinistra ProgI 2.0004 - ProgF 56.6851			
Coordinate vertice X:	2356718.9525	Coordinate I punto Tg X:	2356702.7831
Coordinate vertice Y:	4809217.7555	Coordinate I punto Tg Y:	4809195.6720
		Coordinate II punto Tg X:	2356732.0763
		Coordinate II punto Tg Y:	4809241.7741
Tangente Prim. 1:	14.8639	IT1 Tangente 1:	27.3703
Tangente Prim. 2:	14.8639	IT2 Tangente 2:	27.3703
Alfa Ang. al Vert.:	172.4409	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 2.0004 - ProgF 27.0004			
Coordinate vertice X:	2356712.6307	Coordinate I punto Tg X:	2356702.7831
Coordinate vertice Y:	4809209.1215	Coordinate I punto Tg Y:	4809195.6720
		Coordinate II punto Tg X:	2356717.1742
		Coordinate II punto Tg Y:	4809216.1102
Raggio :	225.0000	Angolo :	3.1831
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	16.6694
Parametro A :	75.0000	Tangente corta :	8.3358
Scostamento :	0.1157	Sviluppo :	25.0000
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	2.5

Arco ProgI 27.0004 - ProgF 31.6851			
Coordinate vertice X:	2356718.4509	Coordinate I punto Tg X:	2356717.1742
Coordinate vertice Y:	4809218.0741	Coordinate I punto Tg Y:	4809216.1102
Coordinate centro curva X:	2356528.5338	Coordinate II punto Tg X:	2356719.6865
Coordinate centro curva Y:	4809338.7472	Coordinate II punto Tg Y:	4809220.0642
Raggio :	225.0000	Angolo al vertice :	1.1929
Tangente :	2.3424	Sviluppo :	4.6847
Saetta :	0.0122	Corde :	4.6846
Pt (%) :	2.5		

Clotoide in uscita ProgI 31.6851 - ProgF 56.6851			
Coordinate vertice X:	2356724.0835	Coordinate I punto Tg X:	2356719.6865
Coordinate vertice Y:	4809227.1460	Coordinate I punto Tg Y:	4809220.0642
		Coordinate II punto Tg X:	2356732.0763
		Coordinate II punto Tg Y:	4809241.7741
Raggio :	225.0000	Angolo :	3.1831
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	16.6694
Parametro A :	75.0000	Tangente corta :	8.3358
Scostamento :	0.1157	Sviluppo :	25.0000
Pti (%) :	2.5	Ptf (%) :	-2.5

Rettifilo 3 ProgI 56.6851 - ProgF 63.8187			
Coordinate P.to Iniziale X:	2356732.0763	Coordinate P.to Finale X:	2356735.4968
Y:	4809241.7741	Y:	4809248.0342
Lunghezza :	7.1336	Azimut :	61.3478

Curva 4 Destra ProgI 63.8187 - ProgF 189.8809			
Coordinate vertice X:	2356765.8360	Coordinate I punto Tg X:	2356735.4968
Coordinate vertice Y:	4809303.5597	Coordinate I punto Tg Y:	4809248.0342
		Coordinate II punto Tg X:	2356823.3621
		Coordinate II punto Tg Y:	4809334.8020
Tangente Prim. 1:	44.2064	IT1 Tangente 1:	63.2736
Tangente Prim. 2:	44.2064	IT2 Tangente 2:	65.4624
Alfa Ang. al Vert.:	147.1585	Numero Archi :	1

**NV03 - RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
VIABILITÀ E VERIFICHE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0F	02 R 13	RG	IF0005 003	A	29 di 31

Clotoide in entrata		ProgI 63.8187 - ProgF 101.3187			
Coordinate vertice	X:	2356747.4940	Coordinate I punto Tg	X:	2356735.4968
Coordinate vertice	Y:	4809269.9909	Coordinate I punto Tg	Y:	4809248.0342
Coordinate vertice	X:	4809269.9909	Coordinate II punto Tg	X:	2356754.8194
Coordinate vertice	Y:	4809269.9909	Coordinate II punto Tg	Y:	4809280.1425
Raggio	:	150.0000	Angolo	:	7.1620
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	25.0205
Parametro A	:	75.0000	Tangente corta	:	12.5186
Scostamento	:	0.3904	Sviluppo	:	37.5000
Pti (%)	:	-2.5	Ptf (%)	:	2.5

Arco		ProgI 101.3187 - ProgF 147.2142			
Coordinate vertice	X:	2356768.3532	Coordinate I punto Tg	X:	2356754.8194
Coordinate vertice	Y:	4809298.8978	Coordinate I punto Tg	Y:	4809280.1425
Coordinate centro curva	X:	2356876.4571	Coordinate II punto Tg	X:	2356786.9078
Coordinate centro curva	Y:	4809192.3686	Coordinate II punto Tg	Y:	4809312.7053
Raggio	:	150.0000	Angolo al vertice	:	17.5308
Tangente	:	23.1285	Sviluppo	:	45.8955
Saetta	:	1.7519	Corda	:	45.7166
Pt (%)	:	2.5			

Clotoide in uscita		ProgI 147.2142 - ProgF 189.8809			
Coordinate vertice	X:	2356798.3396	Coordinate I punto Tg	X:	2356786.9078
Coordinate vertice	Y:	4809321.2123	Coordinate I punto Tg	Y:	4809312.7053
Coordinate vertice	X:	4809321.2123	Coordinate II punto Tg	X:	2356823.3621
Coordinate vertice	Y:	4809321.2123	Coordinate II punto Tg	Y:	4809334.8020
Raggio	:	150.0000	Angolo	:	8.1487
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	28.4746
Parametro A	:	80.0000	Tangente corta	:	14.2497
Scostamento	:	0.5053	Sviluppo	:	42.6667
Pti (%)	:	2.5	Ptf (%)	:	-2.5

Rettifilo 5		ProgI 189.8809 - ProgF 223.8601			
Coordinate P.to Iniziale	X:	2356823.3621	Coordinate P.to Finale	X:	2356853.2219
Coordinate P.to Iniziale	Y:	4809334.8020	Coordinate P.to Finale	Y:	4809351.0188
Lunghezza	:	33.9792	Azimut	:	28.5063

Curva 6 Sinistra		ProgI 223.8601 - ProgF 309.2757			
Coordinate vertice	X:	2356890.9147	Coordinate I punto Tg	X:	2356853.2219
Coordinate vertice	Y:	4809371.4896	Coordinate I punto Tg	Y:	4809351.0188
Coordinate vertice	X:	4809371.4896	Coordinate II punto Tg	X:	2356921.8686
Coordinate vertice	Y:	4809371.4896	Coordinate II punto Tg	Y:	4809401.1824
Tangente Prim. 1:	26.8677	TI1 Tangente	1:	42.8929	
Tangente Prim. 2:	26.8677	TI2 Tangente	2:	42.8929	
Alfa Ang. al Vert.:	164.6976	Numero Archi	:	1	

Clotoide in entrata		ProgI 223.8601 - ProgF 255.8601			
Coordinate vertice	X:	2356871.9751	Coordinate I punto Tg	X:	2356853.2219
Coordinate vertice	Y:	4809361.2036	Coordinate I punto Tg	Y:	4809351.0188
Coordinate vertice	X:	4809361.2036	Coordinate II punto Tg	X:	2356880.9173
Coordinate vertice	Y:	4809361.2036	Coordinate II punto Tg	Y:	4809367.0307
Raggio	:	200.0000	Angolo	:	4.5837
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	21.3405
Parametro A	:	80.0000	Tangente corta	:	10.6732
Scostamento	:	0.2133	Sviluppo	:	32.0000
Pti (%)	:	-2.5	Ptf (%)	:	2.5

Arco		ProgI 255.8601 - ProgF 277.2757			
Coordinate vertice	X:	2356889.8970	Coordinate I punto Tg	X:	2356880.9173
Coordinate vertice	Y:	4809372.8822	Coordinate I punto Tg	Y:	4809367.0307
Coordinate centro curva	X:	2356771.7263	Coordinate II punto Tg	X:	2356898.1999
Coordinate centro curva	Y:	4809534.5936	Coordinate II punto Tg	Y:	4809379.6600
Raggio	:	200.0000	Angolo al vertice	:	6.1351
Tangente	:	10.7180	Sviluppo	:	21.4156
Saetta	:	0.2866	Corda	:	21.4054
Pt (%)	:	2.5			

**NV03 - RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
VIABILITÀ E VERIFICHE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0F	02 R 13	RG	IF0005 003	A	30 di 31

Clotoide in uscita ProgI 277.2757 - ProgF 309.2757					
Coordinate vertice	X:	2356906.4681	Coordinate I punto Tg	X:	2356898.1999
Coordinate vertice	Y:	4809386.4094	Coordinate I punto Tg	Y:	4809379.6600
Coordinate vertice	X:	2356921.8686	Coordinate II punto Tg	X:	2356921.8686
Coordinate vertice	Y:	4809401.1824	Coordinate II punto Tg	Y:	4809401.1824
Raggio	:	200.0000	Angolo	:	4.5837
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	21.3405
Parametro A	:	80.0000	Tangente corta	:	10.6732
Scostamento	:	0.2133	Sviluppo	:	32.0000
Pti (%)	:	2.5	Ptf (%)	:	-2.5

Rettifilo 7 ProgI 309.2757 - ProgF 325.3366					
Coordinate P.to Iniziale	X:	2356921.8686	Coordinate P.to Finale	X:	2356933.4590
Coordinate P.to Iniziale	Y:	4809401.1824	Coordinate P.to Finale	Y:	4809412.3006
Lunghezza	:	16.0609	Azimut	:	43.8087

Curva 8 Destra ProgI 325.3366 - ProgF 448.2318					
Coordinate vertice	X:	2356979.3846	Coordinate I punto Tg	X:	2356933.4590
Coordinate vertice	Y:	4809456.3551	Coordinate I punto Tg	Y:	4809412.3006
Coordinate vertice	X:	2357039.1510	Coordinate II punto Tg	X:	2357039.1510
Coordinate vertice	Y:	4809470.5758	Coordinate II punto Tg	Y:	4809470.5758
Tangente Prim. 1:		40.7889	TT1 Tangente	1:	63.6393
Tangente Prim. 2:		40.7889	TT2 Tangente	2:	61.4349
Alfa Ang. al Vert.:		149.5753	Numero Archi	:	1

Clotoide in entrata ProgI 325.3366 - ProgF 371.2633					
Coordinate vertice	X:	2356955.5817	Coordinate I punto Tg	X:	2356933.4590
Coordinate vertice	Y:	4809433.5219	Coordinate I punto Tg	Y:	4809412.3006
Coordinate vertice	X:	2356968.1443	Coordinate II punto Tg	X:	2356968.1443
Coordinate vertice	Y:	4809442.3306	Coordinate II punto Tg	Y:	4809442.3306
Raggio	:	150.0000	Angolo	:	8.7713
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	30.6554
Parametro A	:	83.0000	Tangente corta	:	15.3431
Scostamento	:	0.5854	Sviluppo	:	45.9267
Pti (%)	:	-2.5	Ptf (%)	:	2.5

Arco ProgI 371.2633 - ProgF 407.6718					
Coordinate vertice	X:	2356983.1231	Coordinate I punto Tg	X:	2356968.1443
Coordinate vertice	Y:	4809452.8334	Coordinate I punto Tg	Y:	4809442.3306
Coordinate centro curva	X:	2357054.2609	Coordinate II punto Tg	X:	2357000.1872
Coordinate centro curva	Y:	4809319.5139	Coordinate II punto Tg	Y:	4809459.4283
Raggio	:	150.0000	Angolo al vertice	:	13.9070
Tangente	:	18.2941	Sviluppo	:	36.4085
Saetta	:	1.1033	Corda	:	36.3191
Pt (%)	:	2.5			

Clotoide in uscita ProgI 407.6718 - ProgF 448.2318					
Coordinate vertice	X:	2357012.8201	Coordinate I punto Tg	X:	2357000.1872
Coordinate vertice	Y:	4809464.3107	Coordinate I punto Tg	Y:	4809459.4283
Coordinate vertice	X:	2357039.1510	Coordinate II punto Tg	X:	2357039.1510
Coordinate vertice	Y:	4809470.5758	Coordinate II punto Tg	Y:	4809470.5758
Raggio	:	150.0000	Angolo	:	7.7464
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	27.0659
Parametro A	:	78.0000	Tangente corta	:	13.5436
Scostamento	:	0.4567	Sviluppo	:	40.5600
Pti (%)	:	2.5	Ptf (%)	:	-2.5

Rettifilo 9 ProgI 448.2318 - ProgF 471.1260					
Coordinate P.to Iniziale	X:	2357039.1510	Coordinate P.to Finale	X:	2357061.4234
Coordinate P.to Iniziale	Y:	4809470.5758	Coordinate P.to Finale	Y:	4809475.8752
Lunghezza	:	22.8942	Azimut	:	13.3840

**NV03 - RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
VIABILITÀ E VERIFICHE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0F	02 R 13	RG	IF0005 003	A	31 di 31

Curva 10 Sinistra ProgI 471.1260 - ProgF 579.1243					
Coordinate vertice	X:	2357115.1647	Coordinate I punto Tg	X:	2357061.4234
			Coordinate I punto Tg	Y:	4809475.8752
Coordinate vertice	Y:	4809488.6623	Coordinate II punto Tg	X:	2357157.4462
			Coordinate II punto Tg	Y:	4809522.3731
Tangente Prim. 1:		36.8533	TT1 Tangente 1:		55.2416
Tangente Prim. 2:		36.8533	TT2 Tangente 2:		54.0753
Alfa Ang. al Vert.:		154.8189	Numero Archi :		1

Clotoide in entrata ProgI 471.1260 - ProgF 507.9987					
Coordinate vertice	X:	2357085.3533	Coordinate I punto Tg	X:	2357061.4234
			Coordinate I punto Tg	Y:	4809475.8752
Coordinate vertice	Y:	4809481.5691	Coordinate II punto Tg	X:	2357096.9323
			Coordinate II punto Tg	Y:	4809485.7346
Raggio :		165.0000	Angolo :		6.4020
Parametro N :		1.0000	Tangente lunga :		24.5979
Parametro A :		78.0000	Tangente corta :		12.3055
Scostamento :		0.3432	Sviluppo :		36.8727
Pti (%) :		-2.5	Ptf (%) :		2.5

Arco ProgI 507.9987 - ProgF 545.0333					
Coordinate vertice	X:	2357114.4300	Coordinate I punto Tg	X:	2357096.9323
Coordinate vertice	Y:	4809492.0293	Coordinate I punto Tg	Y:	4809485.7346
Coordinate centro curva	X:	2357041.0786	Coordinate II punto Tg	X:	2357130.0877
Coordinate centro curva	Y:	4809640.9936	Coordinate II punto Tg	Y:	4809502.0606
Raggio :		165.0000	Angolo al vertice :		12.8602
Tangente :		18.5954	Sviluppo :		37.0346
Saetta :		1.0380	Corda :		36.9569
Pt (%) :		2.5			

Clotoide in uscita ProgI 545.0333 - ProgF 579.1243					
Coordinate vertice	X:	2357139.6658	Coordinate I punto Tg	X:	2357130.0877
			Coordinate I punto Tg	Y:	4809502.0606
Coordinate vertice	Y:	4809508.1969	Coordinate II punto Tg	X:	2357157.4462
			Coordinate II punto Tg	Y:	4809522.3731
Raggio :		165.0000	Angolo :		5.9190
Parametro N :		1.0000	Tangente lunga :		22.7400
Parametro A :		75.0000	Tangente corta :		11.3752
Scostamento :		0.2934	Sviluppo :		34.0909
Pti (%) :		2.5	Ptf (%) :		-2.5

Rettifilo 11 ProgI 579.1243 - ProgF 580.3544					
Coordinate P.to Iniziale	X:	2357157.4462	Coordinate P.to Finale	X:	2357158.4081
	Y:	4809522.3731		Y:	4809523.1400
Lunghezza :		1.2301	Azimut :		38.5651