

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'

NV01 - RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA VIABILITÀ E VERIFICHE

SCALA:

-

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

IR0F 02 R 13 RG IF0005 001 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.
U.O. PROGETTAZIONE LINEE E NODI
Dott. Ing. VINCENZO CONFORTI
Ordine degli Ingegneri di VITERBO N. 409

File: IR0F02R13RGIF0005001A.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
4.1.1 Progetto "Ciclovía Turística dell'Esino"	12
4.2 ANALISI DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE	13
4.3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.	15
5. INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TRASVERSALE	18
6. DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ DI PROGETTO	20
7. CARATTERISTICHE PROGETTUALI E VERIFICHE	22
7.1 VERIFICHE ANDAMENTO PLANIMETRICO	22
7.2 VERIFICHE ANDAMENTO ALTIMETRICO	24
7.3 ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA	25
7.4 INTERSEZIONI	25
8. PAVIMENTAZIONE	26
9. BARRIERE DI SICUREZZA E SEGNALETICA	29
10. ALLEGATO 1: TABULATI DI TRACCIAMENTO	30

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 NV02 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 NV01 che risolve l'interferenza di Via S. Vittore fra gli abitati di Gattuccio e S. Vittore, entrambi frazioni di Genga.

In questo tratto la viabilità esistente viene interferita dal tracciato della ferrovia di progetto tra l'imbocco Nord della galleria Lotto 2 GN01 "Valtreara" di progetto e il viadotto VI01 sul fiume Esino, all'altezza della progressiva 0+995.802 BD.

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.

Nel caso specifico sono state di particolare rilevanza le difficoltà legate alla morfologia del luogo, con versanti molto ripidi e la presenza del fiume Esino.

Il progetto dell'intervento, tenuto conto che il D.M. 05/11/02001 nel Cap.1 afferma che le norme si applicano "a tutti i tipi di strade previste dal Codice, con esclusione di quelle di montagna collocate su terreni morfologicamente difficili, per le quali non è generalmente possibile il rispetto dei criteri di

progettazione di seguito previsti", ha classificato la strada di progetto come **strada di montagna**, tutti gli elementi sono compatibili con una velocità pari a 50 km/h.

La NV01 realizza la ricucitura della viabilità interferita con un adeguamento del tracciato esistente che planimetricamente rimane uguale all'esistente, e altimetricamente si abbassa per sottopassare la ferrovia di progetto.

La lunghezza totale dell'intervento è 283 m.

3. **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

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

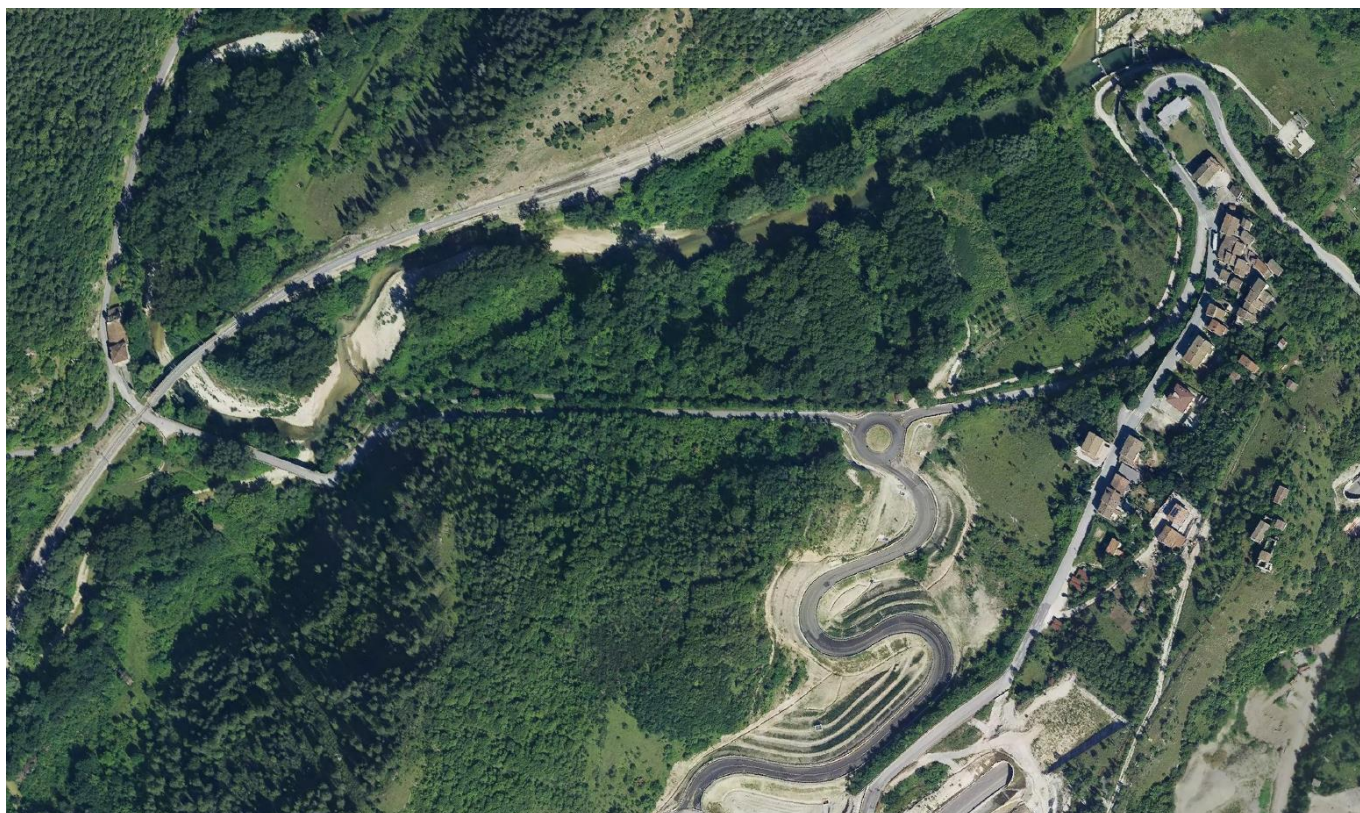
- D.M 22/12/2010 n. 305: “Nuovo codice della strada”;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada”;
- D.M. 05/11/2001 n. 6792: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 22/04/2004: “Modifica del decreto 5 Novembre 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 S. Vittore unisce la frazione Gattuccio, situata sulla SS256, con la frazione di S. Vittore, situata lungo la strada che collega la SS256 a Genga alla SP 15 a Pontebovesecco attraverso la gola di Frasassi, vedasi figura seguente. Entrambe le frazioni sono comprese nel comune di Genga.



In direzione da Gattuccio a San Vittore, nella zona oggetto di intervento la strada esistente parte dalla rotatoria che collega Via S. Vittore con la bretella che porta allo svincolo per Genga della SS76, di recente realizzazione.



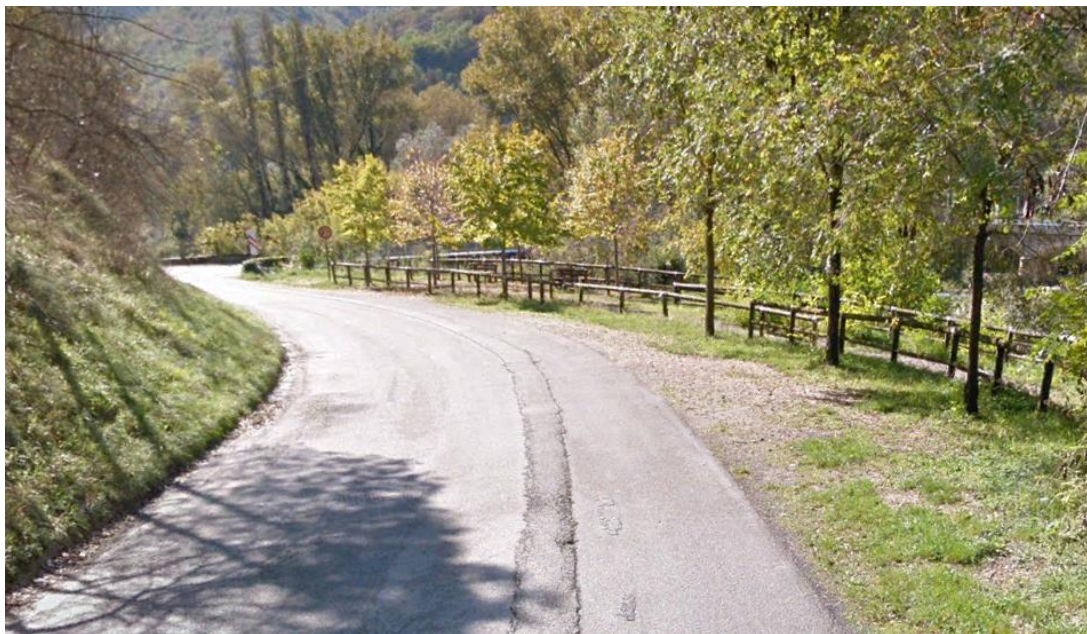
La strada prosegue con un rettilineo a mezzacosta, in particolare si evidenzia che al momento non è consentito il transito ai mezzi pesanti.



L'immagine seguente mostra il tratto del rettilineo esistente in cui la viabilità viene interferita dalla ferrovia di progetto.



Alla fine del rettifilo, una curva a sinistra e una seconda curva a destra di raggio ridotto portano sul vecchio ponte sull'Esino.





Il tratto di viabilità esistente interferito ha due corsie con larghezza approssimabile mediamente a ca. 2,75 m, e banchine di ca. 0,25 m. per una larghezza complessiva di ca. 6,00 m.

4.1.1 Progetto “Ciclovía Turística dell’Esino”

Nell’intervento si è tenuto conto anche del progetto relativo al progetto della nuova “Ciclovía Turística dell’Esino” in capo alla Regione Marche - Servizio Tutela, Gestione e Assetto del Territorio, che prevede il passaggio della ciclovía sul tratto di strada oggetto di intervento, vedasi figura seguente.



Si prevede che in questo tratto il percorso ciclabile sia su carreggiata stradale, in promiscuo con i veicoli a motore. Si evidenzia che la presenza del vicino viadotto ferroviario lascia aperta la possibilità di un percorso ciclabile in sede propria a valle della strada che passi sotto la prima campata del viadotto della ferrovia di progetto.

4.2 Analisi della soluzione progettuale

In corrispondenza del tratto tra l'imbocco Nord della galleria Lotto 2 GN01 "Valtreara" di progetto e del Viadotto VI01 sul fiume Esino la ferrovia di progetto, all'altezza della progressiva 0+995.802 BD, interferisce con la viabilità esistente denominata via di San Vittore.

Al fine di individuare la soluzione migliore per risolvere l'interferenza sono stati effettuati numerosi studi che hanno riguardato anche la possibile ottimizzazione della livelletta ferroviaria nel rispetto dei vincoli al contorno quali:

- La Galleria Valtreara ed il relativo imbocco nord
- La vicinanza del fiume Esino attraversato dal VI01
- La posizione plano-altimetrica della stazione di Genga di progetto.

A titolo esemplificativo si riportano due schemi delle principali alternative studiate:

- Soluzione con cavalcaferrovia, in arancione nell'immagine seguente
- Soluzione in galleria, in azzurro nell'immagine seguente



Entrambe le alternative non presentano tracciati completamente a norma oltre a presentare un impatto maggiore sul territorio, sulle opere esistenti (con particolare riferimento al ponte esistente sul fiume Esino a senso unico alternato) ed inoltre la soluzione in galleria avendo uno sviluppo pari a circa 1.2 km avrebbe impattato significativamente anche sui costi.

A seguito di numerosi studi, che hanno evidenziato l'impossibilità di riuscire ad inserire nel contesto una ricucitura con caratteristiche geometriche riconducibili ad una strada extraurbana secondo normativa, vista la morfologia difficile del territorio con un versante molto acclive in particolare nella zona prossima al fiume Esino, ma volendo nel contempo evitare la chiusura della strada, si è scelta la

soluzione che realizza la ricucitura della viabilità interferita con un adeguamento in sede della viabilità esistente con un nuovo profilo altimetrico per sottopassare la ferrovia di progetto con un franco ridotto a 4.20 m ottenuto:

- alzando il massimo possibile la livelletta ferroviaria,
- garantendo nel punto di minimo del sottopasso una quota superiore di 1 m rispetto alla piena duecentennale del fiume Esino.
- Geometrizzando il profilo con elementi di tracciato compatibili con una velocità massima pari a 50 km/h.

4.3 Descrizione dell'intervento.

L'intervento ha direzione da Gattuccio a San Vittore; l'intervento è compreso nel rettilo tra la rotonda e le due curve che portano al vecchio ponte, senza coinvolgere questi ultimi.

In questo tratto la viabilità esistente viene interferita dal tracciato della ferrovia di progetto all'imbocco Nord della galleria Lotto 2 GN01 "Valtreara", circa a metà del rettilo

La lunghezza totale dell'intervento è pari a 283 m.

La viabilità di progetto prevede un adeguamento in sede con piattaforma con due corsie da 2.75 m e banchine laterali da 0.50 m, per una larghezza complessiva di 6,50 m. La velocità di progetto per il raccordo altimetrico in corrispondenza del sottopassaggio è 50 km/h.

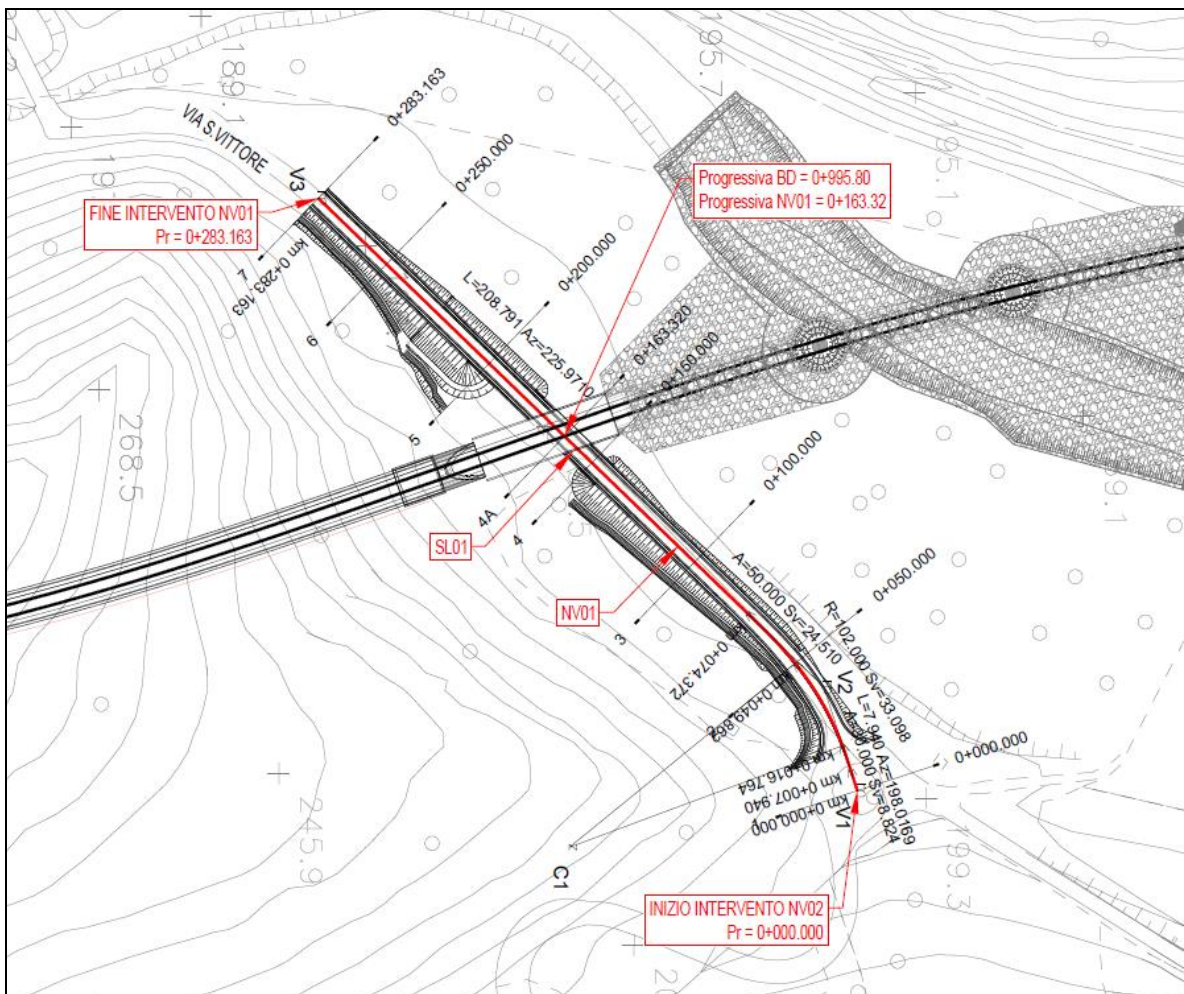
L'inizio intervento è in corrispondenza della rotonda esistente.

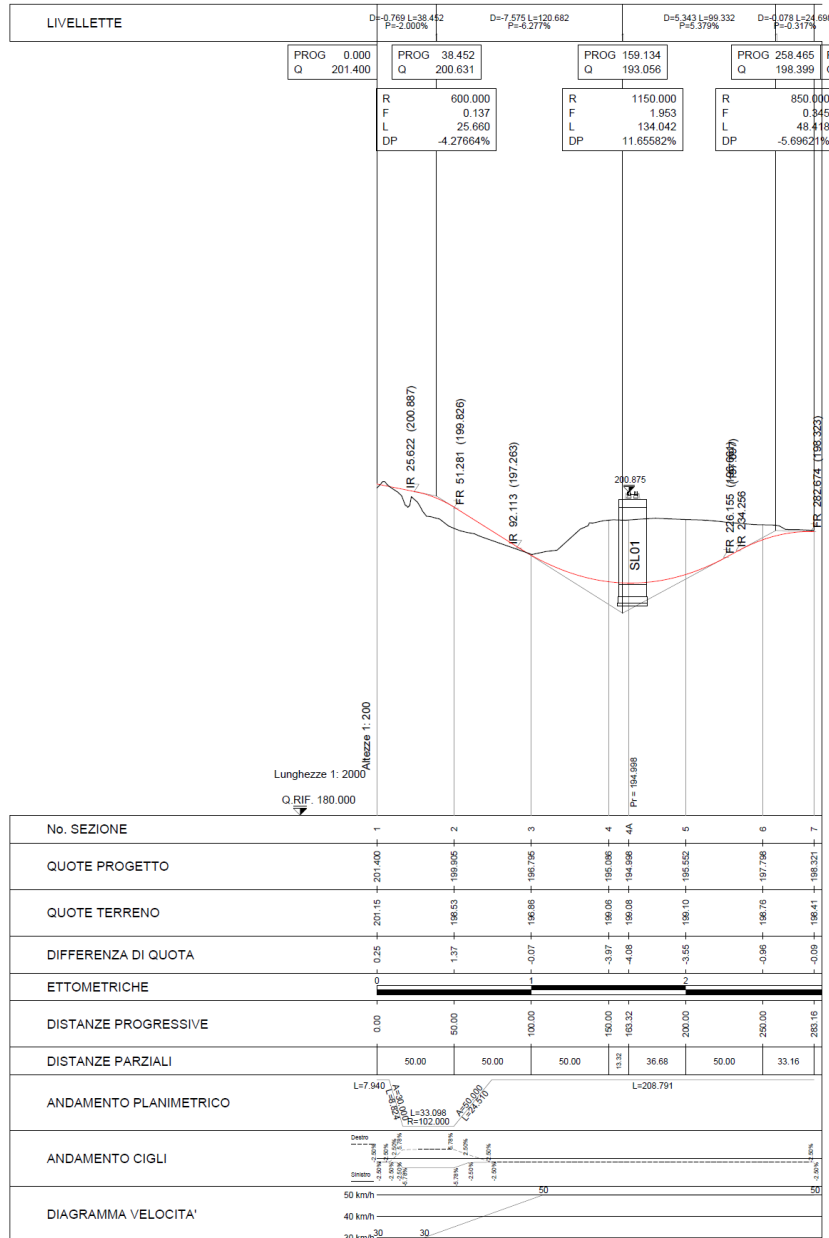
Nel tratto iniziale l'asse planimetrico, con un primo rettilo da 8 m e una curva sinistrorsa con raggio $R = 102$ m e clotoidi rispettivamente con parametro $A = 30$ e 50 m, e l'asse altimetrico che si appoggia all'esistente, descrivono il braccio della rotonda esistente di recente costruzione che si prevede di mantenere.

Segue un rettilo di 208 m coincidente planimetricamente con l'esistente, ma che altimetricamente si abbassa rispetto all'esistente con un primo raccordo convesso con raggio $R = 600$ m, una livelletta in discesa con pendenza 6,3%, un raccordo concavo con raggio $R = 1150$ m in corrispondenza del nuovo sottopasso ferroviario, una livelletta in ascesa con pendenza del 5,4%, e infine un raccordo convesso

con raggio $R = 850$ m che riporta la strada di progetto alla stessa quota di quella esistente a fine intervento, subito prima dell'inizio della curva sinistrorsa esistente.

Nelle figure seguenti si riportano planimetria e profilo di progetto.





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 a cui l'adeguamento è connesso.

Per l'inquadramento funzionale della strada si è considerato che attualmente la strada ha caratteristiche che la confinano ad un traffico locale, vedasi in particolare la stretta curva che porta sul ponte sul fiume Esino con raggio di ca. 15 m., e la larghezza complessiva ma sul ponte la larghezza complessiva si riduce a poco più di 5 m.

Come descritto precedentemente, in funzione dei vincoli al contorno e per evitare di dover chiudere la viabilità si è scelta come soluzione la ricucitura della viabilità interferita con un adeguamento in sede della viabilità esistente, con un nuovo profilo altimetrico per sottopassare la ferrovia di progetto con un franco ridotto a 4.20 m.

Pertanto, sarà interdetto il transito ai mezzi pesanti.

Considerato che il DM 05/11/02001 nel Cap.1 afferma che le norme si applicano "*a tutti i tipi di strade previste dal Codice, con esclusione di quelle di montagna collocate su terreni morfologicamente difficili, per le quali non è generalmente possibile il rispetto dei criteri di progettazione di seguito previsti*" la strada di progetto è classificata come **strada di montagna**, con elementi compatibili con una velocità massima pari a 50 km/h.

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.

Il corpo stradale è prevalentemente in trincea, con scarpata sinistra con berma nei punti dove l'altezza supera i 6 m, vedasi figura seguente.

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.

L'intervallo di progetto è stato determinato considerando che la viabilità di progetto prevede un adeguamento in sede: quindi in funzione dell'esistente è stato fissato pari a 30 - 50 km/h, vedasi figura seguente.

La limitazione della velocità a 30 km/h nei primi 30 m tiene conto della presenza dell'intersezione a rotatoria.

Verifiche Tracciato - L2 NV01 (0.000 -> 283.163)

— □ ×



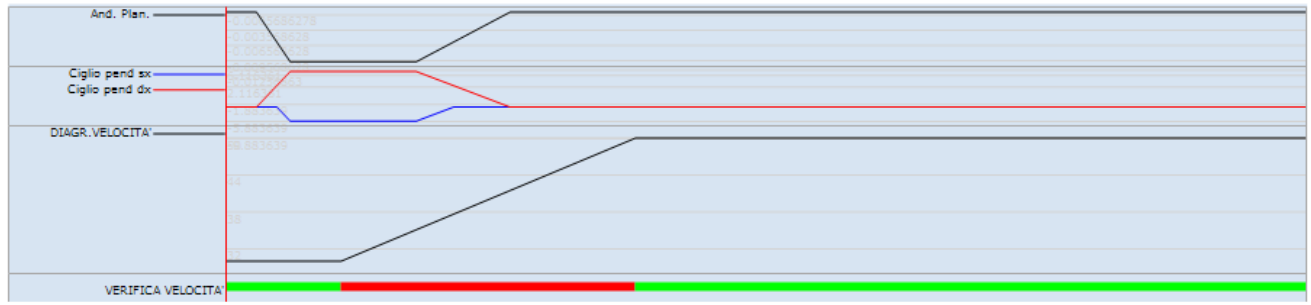
Diagrammi Scenario Corrente

Normativa Elementi Velocità Visibilità

- [-] Scenario Corrente
 - [-] Dt<Dr
 - ... Sx (Indietro)
 - ... Dx (Avanti)
 - [-] ΔV tra curve
 - ... Sx (Indietro)
 - ... Dx (Avanti)
 - [-] ΔV tra rettilineo e curva
 - ... Sx (Indietro)
 - ... Dx (Avanti)

Ricalcola: "Personalizzato" ▾

	Prog [m]	Vel [Km/h]	Acc Prec [m/s ²]	Acc Succ [m/s ²]	Esito
▶	0.000	30.00	0.00	0.00	●
	30.000	30.00	0.00	0.80	●
	107.160	50.00	0.80	0.00	●
	283.163	50.00	0.00	0.00	●
*					



OK Annulla ?

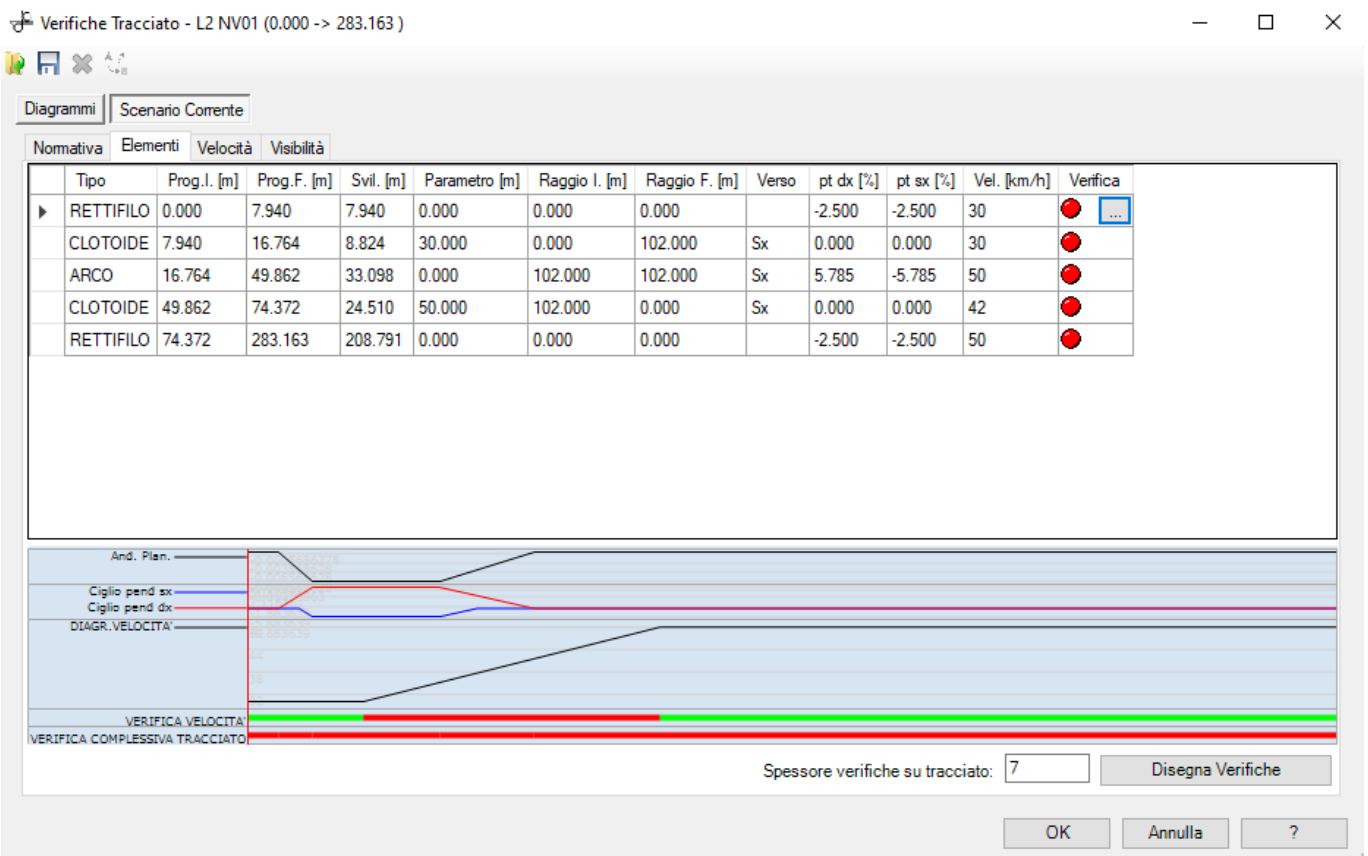
7. CARATTERISTICHE PROGETTUALI E VERIFICHE

Pur essendo la strada classificata come strada di montagna, si riportano comunque le verifiche sulla base del diagramma delle velocità già descritto.

7.1 Verifiche andamento planimetrico

La geometria del tracciato planimetrico ricalca quella dell'esistente, questo condiziona i risultati delle verifiche planimetriche.

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



Si evidenzia che i primi due elementi risultano interni alla corona girsoria, quindi le verifiche non hanno impatto sul traffico veicolare. Per gli altri tre elementi si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche.

- arco 16.674 – 49.862

	Esito	Descrizione	Confronto Valori
▶	●	R >= Rmin	102.000 >= 44.994
	●	Sv >= Smin	33.10 >= 24.41
	●	Pt >= Ptmin	5.785 >= 5.785
	●	All dx >= Allmin	0.44 >= 0.44
	●	All sx >= Allmin	0.44 >= 0.44
	●	R>Rmin complessiva	102.00 >= 44.99
	●	R > RminRet	102.00 > 208.79

La verifica non risulta soddisfatta limitatamente al rapporto raggio curva – lunghezza rettilifo, vincolata necessariamente all'esistente. Le altre verifiche risultano soddisfatte

- clotoide 49.862– 74.372

	Esito	Descrizione	Confronto
▶	●	$A \geq \text{radq}[(Vp^3 - gVR(Ptf - Pti))/c]$	50.0 >= 30.8
	●	$A \geq \text{radq}(R/\text{dimax} \cdot Bi \cdot Pti - Ptf \cdot 100)$	50.0 >= 44.1
	●	$A \geq R/3$	50.0 >= 34.0
	●	$A \leq R$	50.0 <= 102.0
	●	$Ae/A \geq 2/3$	0.60 >= 0.67
	●	$Ae/A \leq 3/2$	0.60 <= 1.50
	●	$A \geq Amin$ complessiva	50.00 >= 44.10
	●	$A \leq Amax$ complessiva	50.00 <= 102.00
	●	Ae/Au complessiva	0.60 >= 0.67

La verifica non risulta soddisfatta limitatamente al rapporto con l'altra clotoide della stessa curva compresa all'interno della intersezione. Le altre verifiche risultano soddisfatte.

- rettilifo 74.372– 283.163

	Esito	Descrizione	Confronto Valori
▶	●	L >= Lmin	208.791 > 40.000
	●	L <= Lmax	208.791 <= 1100.000
	●	Rprec > Rmin	102.00 > 208.79

La verifica non risulta soddisfatta limitatamente al rapporto raggio curva – lunghezza rettilifo, vincolata necessariamente all'esistente. Le altre verifiche risultano soddisfatte.

Si conclude che le verifiche planimetriche, esclusi gli elementi compresi nella corona giratoria, risultano non soddisfatte limitatamente al rapporto fra lunghezza rettilineo e raggio della curva del braccio della rotatoria, vincolate all'esistente; le altre caratteristiche geometriche risultano soddisfatte.

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

Polilinea

Layer:

Mantieni Originale

Limiti Cartiglio L2 NV01

Prog. iniziale: 0.000000

Prog. finale: 298.162986

Quota rif.: 180.000000

Quota max.: 229.999955

Verifica

Diagramma Velocità: Presente

Tipo Profilo:

Vertici												
N.	Progressiva	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esito	Verifiche		
0	0.0000	201.3999	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	●	...		
1	38.4515	200.6308	38.4515	25.6216	-2.0000	-0.7690	38.4592	25.6268	●	...		
2	159.1339	193.0561	120.6823	40.8314	-6.2766	-7.5748	120.9198	40.9118	●	...		
3	258.4654	198.3993	99.3315	8.1016	5.3792	5.3432	99.4752	8.1134	●	...		
4	283.1630	198.3210	24.6976	0.4887	-0.3170	-0.0783	24.6977	0.4887	●	...		

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	600.0000	-4.2766	25.6837	25.6216	51.2815	25.6598	<input type="checkbox"/>	35.5162	<input checked="" type="checkbox"/>	162.2167	●	...
2	Parabolico	1150.0000	11.6558	134.1192	92.1129	226.1549	134.0420	<input type="checkbox"/>	50.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	1032.0688	●	...
3	Parabolico	850.0000	-5.6962	48.4399	234.2565	282.6743	48.4178	<input type="checkbox"/>	50.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	818.2609	●	...

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 sulla curva raggio R = 102 m in approccio alla rotonda.

Progressiva	Corsia SX	Corsia DX
0	0	0
0.440	0	0
24.264	0.44	0.44
42.362	0.44	0.44
81.872	0	0
283.163	0	0

7.4 Intersezioni

L'intervento di progetto ha inizio nel centro della rotonda esistente, dal quale viene fatto partire l'asse planoaltimetrico di progetto.

Dal punto di vista del corpo stradale, non è previsto alcun intervento sulla corona rotonda, ma solo il raccordo dei cigli del braccio della rotonda con i cigli della strada di progetto.

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.

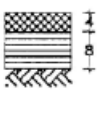
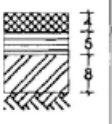
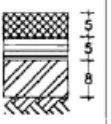
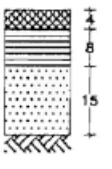
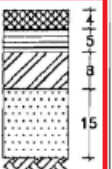
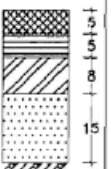
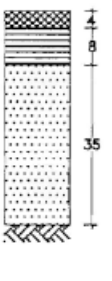
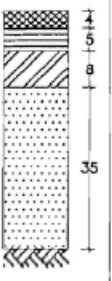
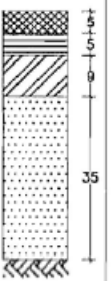
INTERVENTO	SEZIONE	DIREZIONE	TGM			FLUSSO ORARIO (di picco)		
			LEGGERI	COMMERCIALI/ PESANTI	TOT	LEGGERI	COMMERCIALI/ PESANTI	TOT
NV01	Via S. Vittore	nord	40	0	60	4	0	6
		sud	20	0		2	0	
NV02	Via G. Marconi	nord	600	15	2.450	60	2	246
		sud	1.717	118		172	12	
NV05	Pontechiaradovo	nord	40	0	80	4	0	8
		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 TM	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 scheda 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.

Si evidenzia qui che la segnaletica verticale dovrà segnalare l'interdizione del transito ai mezzi pesanti, e l'altezza inferiore ai 5 m del sottopasso.

10. ALLEGATO 1: TABULATI DI TRACCIAMENTO

**NV01 - RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
VIABILITÀ E VERIFICHE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0F	02 R 13	RG	IF0005 001	A	31 di 31

Dati generali sul tracciato L2 NV01	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 283.1630
Progressiva Finale (m): 283.1630	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 7.9402	
Coordinate P.to Iniziale X: 2356361.0676	Coordinate P.to Finale X: 2356353.5167
Y: 4807203.1682	Y: 4807200.7124
Lunghezza : 7.9402	Azimut : 198.0169

Curva 2 Sinistra ProgI 7.9402 - ProgF 74.3716	
Coordinate vertice X: 2356324.7379	Coordinate I punto Tg X: 2356353.5167
Coordinate vertice Y: 4807191.3521	Coordinate I punto Tg Y: 4807200.7124
	Coordinate II punto Tg X: 2356298.8534
	Coordinate II punto Tg Y: 4807164.5751
Tangente Prim. 1: 25.3880	TT1 Tangente 1: 30.2628
Tangente Prim. 2: 25.3880	TT2 Tangente 2: 37.2427
Alfa Ang. al Vert.: 152.0460	Numero Archi : 1

Clotoide in entrata ProgI 7.9402 - ProgF 16.7637	
Coordinate vertice X: 2356347.9223	Coordinate I punto Tg X: 2356353.5167
Coordinate vertice Y: 4807198.8928	Coordinate I punto Tg Y: 4807200.7124
	Coordinate II punto Tg X: 2356345.1668
	Coordinate II punto Tg Y: 4807197.8628
Raggio : 102.0000	Angolo : 2.4782
Parametro N : 1.0000	Tangente lunga : 5.8829
Parametro A : 30.0000	Tangente corta : 2.9417
Scostamento : 0.0318	Sviluppo : 8.8235
Pti (%) : -2.5	Ptf (%) : 5.8

Arco ProgI 16.7637 - ProgF 49.8618	
Coordinate vertice X: 2356329.5278	Coordinate I punto Tg X: 2356345.1668
Coordinate vertice Y: 4807192.0171	Coordinate I punto Tg Y: 4807197.8628
Coordinate centro curva X: 2356380.8798	Coordinate II punto Tg X: 2356316.5687
Coordinate centro curva Y: 4807102.3192	Coordinate II punto Tg Y: 4807181.4904
Raggio : 102.0000	Angolo al vertice : 18.5920
Tangente : 16.6958	Sviluppo : 33.0981
Saetta : 1.3396	Corda : 32.9531
Pt (%) : 5.8	

Clotoide in uscita ProgI 49.8618 - ProgF 74.3716	
Coordinate vertice X: 2356310.2185	Coordinate I punto Tg X: 2356316.5687
Coordinate vertice Y: 4807176.3322	Coordinate I punto Tg Y: 4807181.4904
	Coordinate II punto Tg X: 2356298.8534
	Coordinate II punto Tg Y: 4807164.5751
Raggio : 102.0000	Angolo : 6.8839
Parametro N : 1.0000	Tangente lunga : 16.3522
Parametro A : 50.0000	Tangente corta : 8.1812
Scostamento : 0.2453	Sviluppo : 24.5098
Pti (%) : 5.8	Ptf (%) : -2.5

Rettifilo 3 ProgI 74.3716 - ProgF 283.1630	
Coordinate P.to Iniziale X: 2356298.8534	Coordinate P.to Finale X: 2356153.7386
Y: 4807164.5751	Y: 4807014.4567
Lunghezza : 208.7914	Azimut : 225.9710