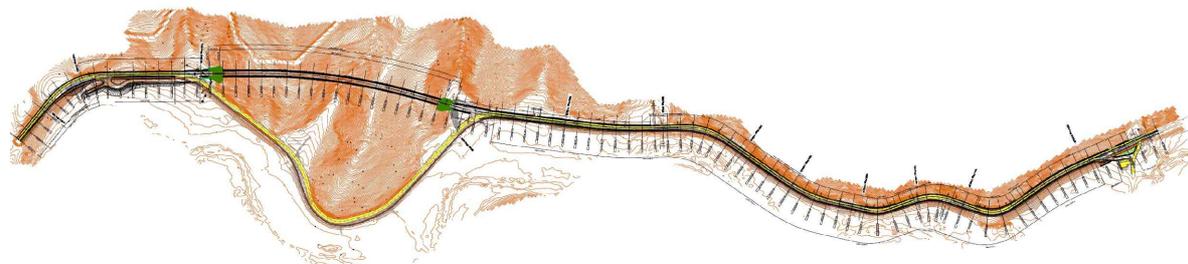


S.S. 685 "DELLE TRE VALLI UMBRE"

RETTIFICA DEL TRACCIATO E ADEGUAMENTO ALLA SEZ. TIPO C2 DAL km 41+500 al km 51+500
STRALCIO 1 - LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLA SEZ. TIPO C2 DAL km 49+300 al km 51+500



PROGETTO DEFINITIVO

IMPRESA ESECUTRICE



GRUPPO DI LAVORO ANAS

PROGETTAZIONE



RESPONSABILE DEI LAVORI

IL PROGETTISTA

Ing. Valerio BAJETTI
 Ordine degli Ingegneri della
 provincia di Roma n°A26211
 (Diretto tecnico Ingegneria del Territorio)



IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA
 IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Fabrizio BAJETTI
 Ordine degli Ingegneri della
 provincia di Roma n°10112
 (Diretto tecnico Ingegneria del Territorio)



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Alessandro MICHELI

PROTOCOLLO

DATA

N. ELABORATO:

R103

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PARTE GENERALE

Parte 3 - L'analisi delle alternative e l'intervento

CODICE PROGETTO

PROGETTO

PG0374D2201

NOME FILE

T00_IA_00_AMB_RE_01

CODICE ELAB.

T00IA00AMBRE03

REVISIONE

SCALA:

A

D

C

B

A

PRIMA EMISSIONE

MARZO
2023

ING. CAROLINA
BAJETTI

ING. GIANCARLO
TANZI

ING. VALERIO
BAJETTI

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1. FINALITÀ E OBIETTIVI	2
2. ANALISI DELL'OPZIONE ZERO	3
3. ANALISI DELLE ALTERNATIVE	4
3.1. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI COMUNI A TUTTE LE ALTERNATIVE.....	4
3.2. VARIANTE PLANIMETRICA: LE TRE ALTERNATIVE DI PROGETTO	6
3.2.1. ALTERNATIVA 1.....	6
3.2.2. ALTERNATIVA 2.....	7
3.2.3. ALTERNATIVA 3.....	9
3.3. SELEZIONE DELL'ALTERNATIVA.....	11
4. LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE	12
4.1. LA DIMENSIONE FISICA.....	12
4.1.1. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI.....	12
4.1.2. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	13
4.1.3. STANDARD DI SICUREZZA	14
4.1.4. PISTA CICLABILE	16
4.1.5. LE OPERE STRUTTURALI.....	18
4.2. LA DIMENSIONE OPERATIVA	24
4.2.1. IL TRAFFICO ATTESO ALLO SCENARIO DI PROGETTO	24
4.3. LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA	26

1. FINALITÀ E OBIETTIVI

Il Progetto definitivo riguarda la "Rettifica del tracciato e adeguamento alla sez. tipo C2 della S.S. 685 "delle tre valli umbre" dal km 49+300 al km 51+500"; il progetto costituisce il 1° stralcio funzionale dell'adeguamento della S.S.685 nel tratto che va dal km 41+500 al km 51+500, da attuare nel medio termine. La finalità generale dell'intervento è quella di migliorare l'accessibilità all'area del cosiddetto "Cratere del terremoto" o "Cratere sismico" (con particolare riferimento alle aree che comprendono i centri di Norcia, Sellano, Cerreto di Spoleto, Visso) dalla viabilità primaria costituita dal tratto della S.S. 685 Spoleto-S. Anatolia di Narco e tramite questo, da Spoleto, dalla S.S. 3 in direzione Foligno-Perugia o Terni-Orte e dalla S.S. 685 in direzione Acquasparta / S.S. 3bis Perugia-Orte (A1).

Il tracciato della S.S.685 preso in esame è quello di fondo valle Nera che va dal km 41+500 (1 km dopo l'abitato di Borgo Cerreto) al km 51+500 (300 m prima dello svincolo con la SP 469 in prossimità di Castel S.Felice); all'interno di questo è stato individuato come 1° Stralcio, in relazione ai finanziamenti disponibili, il tratto terminale dal km 49+300 (intersezione con la SP 472 "di Vallo di Nera") al km 51+500.

L'obiettivo dell'intervento consiste nell'adeguamento (ove possibile) alla sezione tipo di rango inferiore prevista dal D.M. 05/11/2001 per le strade extraurbane secondarie, ovvero la sezione tipo C2, avente una larghezza complessiva della piattaforma pari a 9,50 m, ovvero circa 2,00 m maggiore dell'attuale, con le relative prestazioni in termini di velocità minima di progetto, di rispetto della corrispondente lunghezza minima di visuale libera e di allargamento delle corsie per la corretta iscrizione dei veicoli in curva.

Tale obiettivo deriva dalla volontà di eliminare o mitigare le criticità attualmente presenti nel tratto stradale oggetto di intervento:

- dimensioni della piattaforma, attualmente larga mediamente 7,50 m con corsie da 3,25-3,50 m, che in corrispondenza delle curve di raggio inferiore rappresentano un fattore di rischio quando si incrociano due veicoli pesanti/ingombranti;
- curve con raggio di curvatura inferiori a 118 m, che non consente la velocità di progetto minima prevista per le strade extraurbane secondarie (60 km/h) e necessitano quindi dell'apposizione di un limite di velocità inferiore a 50 km/h;
- assenza di una adeguata visuale libera in curva in corrispondenza della velocità di progetto congruente con i raggi di curvatura attuali, che rappresenta un ulteriore fattore di rischio.

2. ANALISI DELL'OPZIONE ZERO

L'analisi dell'alternativa di non intervento muove dalla preliminare analisi del tracciato esistente in relazione agli standard di sicurezza stradale di cui al DM 05/11/2001, da cui sostanzialmente emergono fattori di rischio dovuti principalmente alla visuale libera in curva.

Come precedentemente esposto nella definizione delle finalità di progetto le maggiori criticità rilevate sono relative alla dimensione della piattaforma stradale, il raggio di curvatura inferiore a 118 m, appunto, l'assenza di una adeguata visuale libera.

Quanto sopra affermato trova fondamento nei dati rilevati in fase di analisi dell'attuale asse di tracciamento e le curve per le quali sono state determinate le velocità di progetto compatibili con i raggi di curvatura.

Il tracciato della S.S. 685 preso in esame è il tratto compreso tra le chilometriche di progetto km 49+300 e km 51+500. Nel tratto in progetto sono presenti 14 curve, aventi raggi di curvatura compresi tra 60m e 850m. Di queste, cinque sono contraddistinte da raggi di curvatura sensibilmente inferiori a 118,10 m che rappresenta il raggio di curvatura minimo che può essere percorso alla velocità di 60 km/h, che è quella più bassa nell'intervallo 60-100 km/h previsto per le strade extraurbane secondarie.

Tre delle curve rilevate presentano un raggio leggermente inferiore al minimo imposto (rispettivamente 118,00 m, 117,00 m e 113,50 m) e pertanto in corrispondenza delle stesse la velocità di progetto è di poco inferiore a 60 km/h; in corrispondenza di queste tre curve è possibile ottenere la velocità di progetto desiderata con un modesto aggiustamento in fase di allargamento della sezione.

Le restanti curve, presentano un raggio di curvatura inferiore a 225,00 m, che è il valore minimo per cui non è richiesto un allargamento delle corsie per la corretta iscrizione dei veicoli in curva, pari a $45/R$: con tale raggio il rapporto $45/R$ assume valore pari a 0,20 m che è il massimo per il quale la normativa non richiede l'allargamento.

Determinata l'analisi di tracciamento e verificate le velocità per la corretta iscrizione dei veicoli in curva è possibile affermare che non sia auspicabile il non intervento. Da un punto di vista tecnico, funzionale e di sicurezza stradale la situazione attuale presenta notevoli criticità e pertanto, "non agire", significherebbe incrementare o comunque lasciare irrisolte le problematiche attualmente presenti. La soluzione di non intervento (opzione zero) risulta, quindi, non essere in linea con gli obiettivi tecnici prefissati.

3. ANALISI DELLE ALTERNATIVE

3.1. Descrizione generale degli interventi comuni a tutte le alternative

Gli interventi in progetto, come già detto, sono finalizzati al miglioramento funzionale di un primo tratto della S.S. 685 "delle Tre Valli Umbre", nell'ambito di un adeguamento generale – da conseguire a medio termine – tra il km 41+500 ed il km 51+500.

Il tratto attualmente in progetto inizia poco dopo l'intersezione con la SP 469 "di Colle Comprato", nei pressi dell'abitato di Castel S.Felice, e termina in corrispondenza dell'intersezione con la SP 472 "di Vallo di Nera". L'inizio dell'intervento è stato individuato al km 51+806 della S.S. 685, poco dopo il cavalcavia di svincolo con la SP 469, il termine al km 49+320 (attuale intersezione con la SP 472), con uno sviluppo – misurato sul tracciato attuale – di circa 2,5 km.

L'intervento è stato concepito in modo da adeguare tale primo tratto alla sezione tipo C2 (strade extraurbane secondarie) del DM 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Gli interventi consistono quindi in generale in:

- Allargamento della sede stradale, pervenendo ad una piattaforma formata da due corsie da 3,50 m e banchine laterali da 1,25 m, per una larghezza complessiva di 9,50 m (sez. tipo C2);
- Modifica delle curve attuali, assumendo come minimo raggio di curvatura $R_{\min} = 118,11$ m in corrispondenza del quale si ha la velocità di progetto minima per le strade extrurbane $V = 60$ km/h;
- Allargamento delle corsie nelle curve con raggio inferiore a 225 m per la corretta iscrizione in curva dei veicoli pesanti/ingombranti;
- Allargamento della piattaforma all'interno delle curve – in termini di allargamento della banchina lato interno curva – in modo da ottenere una sufficiente visuale libera in funzione della velocità di progetto in corrispondenza delle curve stesse.

Tra il km 50+950 e il km 51+200 circa del tracciato attuale è presente una curva con raggio $R = 60$ m, che comporta una forte limitazione della velocità di progetto ($V_p = 45$ km/h, ovvero limite di velocità 35 km/h); l'adeguamento di questo tratto risulta particolarmente difficoltoso, in quanto l'allargamento verso l'interno della curva per ottenere contemporaneamente: un aumento del raggio di curvatura fino a $R = 118,11$ m; l'allargamento delle corsie per l'iscrizione dei veicoli in curva; una sufficiente distanza di visuale libera per

l'arresto, andrebbe a incidere su un versante in roccia fortemente acclive e sul quale sono stati in passato eseguiti importanti ed estesi interventi di difesa con reti di contenimento e barriere paramassi.

Pertanto, per l'eliminazione di questa specifica criticità, la più rilevante del tratto, è stata prevista in progetto una variante planimetrica con la quale la curva viene bypassata.

Piuttosto che una variante sul lato di valle che, necessitando di un notevole scostamento rispetto al tracciato attuale, comporterebbe notevoli impatti sia dal punto di vista paesaggistico, sia per l'interferenza con la pista ciclopedonale esistente ubicata sul sedime della dismessa ferrovia Spoleto-Norcia che si sviluppa sul lato di valle in adiacenza alla strada statale, sia di tipo idraulico per la presenza dell'area esondabile del fiume Nera con rischio elevato di allagamento, è stato ritenuto preferibile adottare una variante di tracciato sul lato di monte, comprendente opere in sotterraneo attraversanti la pendice rocciosa a monte della curva da eliminare.

Per la definizione della variante e delle connesse opere in sotterraneo, che costituiscono l'unica opera d'arte maggiore prevista in progetto, sono state esaminate tre alternative di tracciato, descritte nei paragrafi successivi e messe a confronto.

Nella definizione degli interventi di allargamento in sede si è quindi tenuto conto del vincolo costituito dalla presenza del percorso suddetto. In tal senso, ove consentito sono state previste delle opere interposte tra la sede stradale e la pista con le quali è stato possibile mantenere quest'ultima sulla sede attuale; in alcuni tratti si rende necessario prevedere una deviazione della pista, spostandola verso valle per lo stretto necessario ad ottenere una corretta geometria della nuova sede stradale.

Nell'ambito della riqualificazione in progetto sono previste due opere stradali complementari:

- Realizzazione di una complanare di collegamento al tratto stradale attuale dismesso a seguito della variante, necessaria per distanziare l'accesso a quest'ultimo dall'imbocco della galleria, lato Sud;
- Riqualificazione dell'intersezione tra la S.S. 685 e la SP 472 "di Vallo di Nera", con realizzazione di una breve rampa per le manovre di svolta in direzione Vallo di Nera.

3.2. Variante planimetrica: le tre alternative di progetto

3.2.1. Alternativa 1

Il tracciato in variante planimetrica inizia al km 51+352,14 e termina al km 50+617,49 con una lunghezza del tratto in variante, misurata sul tracciato attuale, di 734,65 m.

Lo sviluppo complessivo del tracciato come modificato dalla variante è di 2.320 m a fronte della lunghezza del tracciato attuale di 2.486 m, con un accorciamento quindi pari a 166 m.

Al km 51+352,14 il tracciato in variante si scosta dall'attuale con l'introduzione di una curva verso sinistra, ovvero verso monte, di raggio $R = 118,11$ m, attraversando il versante roccioso a tergo del cimitero ubicato al km 51+220 circa, quindi con una curva verso destra di raggio $R = 300,00$ m attraversa la vallicola laterale a monte del cimitero e con un successivo rettilineo attraversa il versante roccioso a monte della curva n. 4, per riconnettersi al tracciato attuale subito dopo la curva n. 6, con una nuova curva di raggio $R = 600,00$ m.



Figura 3-1 Planimetria generale Alternativa 1

L'attraversamento dei due versanti rocciosi prima indicati comporta la realizzazione di due gallerie: la prima è una galleria artificiale lunga 88 m, la seconda è una galleria naturale lunga 250 m compresi gli imbocchi in artificiale. Le due gallerie sono separate da un breve tratto a cielo aperto, a tergo del cimitero.

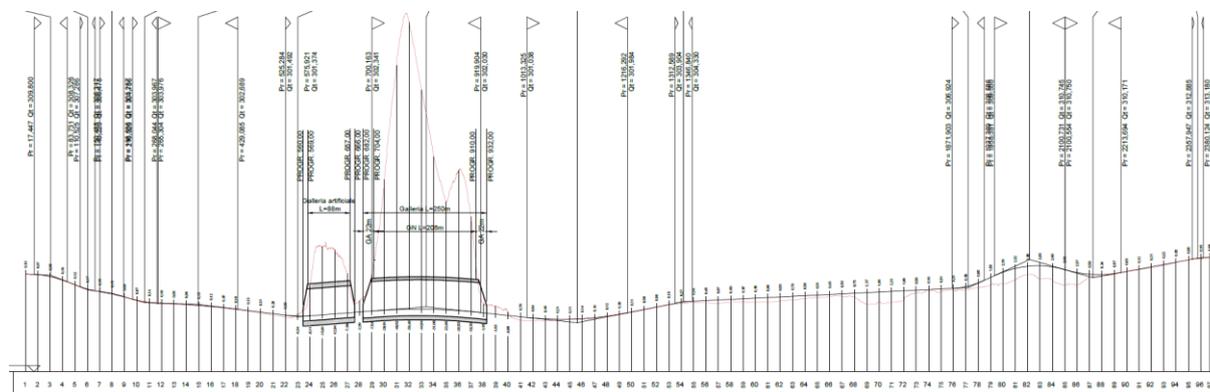


Figura 3-2 Profilo longitudinale Alternativa 1

Il tratto di strada attuale che verrà sostituito dalla variante verrà mantenuto dal km 51+352,14 fino al cimitero, in modo da garantirne l'accesso, mentre il tratto successivo verrà chiuso al traffico, mantenendo però la connessione al km 50+617,49, in modo da poter utilizzare il tratto dismesso in caso di necessità, ad esempio in occasione di chiusure delle gallerie per manutenzione programmata o altre emergenze che richiedano la deviazione del traffico dal tratto in variante.

Poiché il punto iniziale della variante si trova a breve distanza dall'imbocco Sud della galleria artificiale (40 m circa), per la connessione al tratto di accesso al cimitero su sede attuale occorre realizzare una complanare a valle del tracciato attuale, con innesto a circa 200 m dall'imbocco suddetto in direzione S. Anatólia di Narco (non rappresentata nella planimetria).

La realizzazione della complanare comporta l'allargamento del rilevato attuale verso valle e, dove tale allargamento incide sull'area allagabile a valle del rilevato attuale, la realizzazione di opere di sostegno che consentano l'allargamento rimanendo entro il sedime di quest'ultimo.

3.2.2. Alternativa 2

Il tracciato in variante planimetrica inizia al km 51+275,00 e termina al km 50+781,15 con una lunghezza del tratto in variante, misurata sul tracciato attuale, di 493,85 m.

Lo sviluppo complessivo del tracciato come modificato dalla variante è di 2.395 m a fronte della lunghezza del tracciato attuale di 2.486 m, con un accorciamento quindi pari a 91 m.

Al km 51+275,00 il tracciato in variante si scosta dall'attuale con l'introduzione di una curva verso sinistra, ovvero verso monte, di raggio $R = 200$ m, attraversando il versante roccioso a monte e mantenendosi sempre in curva con tale raggio, per riconnettersi al tracciato attuale al centro del rettilifo.



Figura 3-3 Planimetria generale Alternativa 2

L'attraversamento del versante roccioso comporta la realizzazione di una galleria lunga 215 m compresi gli imbocchi in artificiale. In funzione del raggio di curvatura ridotto (200 m), in tutta la galleria è richiesto un allargamento per garantire una sufficiente visuale libera, oltre a un leggero allargamento delle corsie per la corretta iscrizione in curva: la piattaforma stradale comprensiva degli allargamenti suddetti è quindi larga 12,80 m a fronte di quella normale tipo C2 pari a 9,50 m.

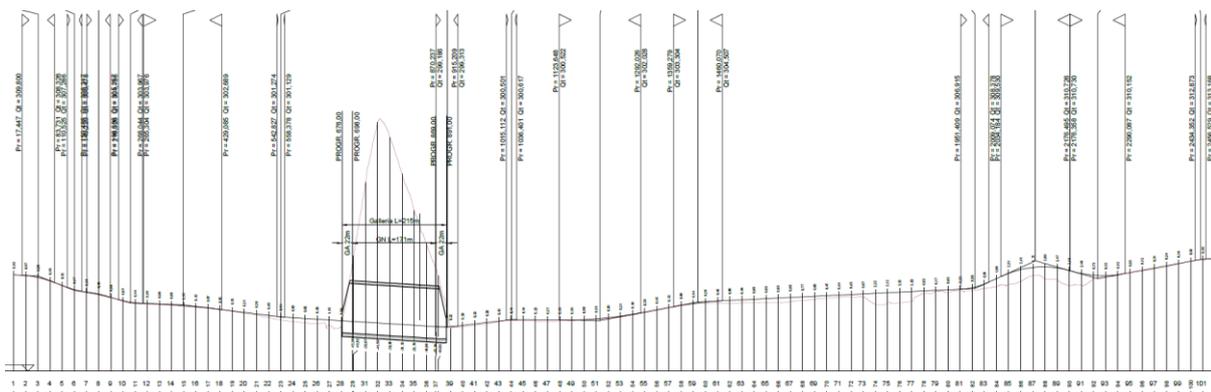


Figura 3-4 Profilo longitudinale Alternativa 2

Il tratto di strada attuale che verrà sostituito dalla variante verrà mantenuto dal km 51+275 fino al cimitero, in modo da garantirne l'accesso, mentre il tratto successivo verrà chiuso al traffico, mantenendo però la connessione al km 50+781,15, in modo da poter utilizzare il tratto dismesso in caso di necessità, ad esempio in occasione di chiusure delle gallerie per manutenzione programmata o altre emergenze che richiedano la deviazione del traffico dal tratto in variante.

Poiché il punto iniziale della variante si trova a breve distanza dall'imbocco Sud della galleria (50 m circa) nonché in corrispondenza del cimitero, per la connessione al tratto di accesso a quest'ultimo occorre scostare il tracciato verso valle di circa 7 m per un tratto lungo 200 m a partire dall'imbocco della galleria, in modo da poter inserire sul lato sinistro (monte) una complanare a monte del tracciato attuale, con innesto a circa 200 m dall'imbocco Sud della galleria in direzione S.Anatolia di Narco (non rappresentata nella planimetria).

Lo spostamento del tracciato verso valle per il tratto indicato, con l'aggiunta dell'allargamento della piattaforma rispetto all'esistente, comporterebbe l'allargamento del rilevato attuale verso valle in un tratto ove l'area allagabile lambisce il piede del rilevato attuale; pertanto occorre realizzare di opere di sostegno che consentano l'allargamento rimanendo entro il sedime di quest'ultimo.

3.2.3. Alternativa 3

Il tracciato in variante planimetrica inizia al km 51+505,70 e termina al km 50+617,49 con una lunghezza del tratto in variante, misurata sul tracciato attuale, di 888,21 m.

Lo sviluppo complessivo del tracciato come modificato dalla variante è di 2.300 m a fronte della lunghezza del tracciato attuale di 2.486 m, con un accorciamento di tragitto pari quindi a 186 m.

Al km 51+505,70, ove il tracciato attuale presenta una curva destrorsa con $R = 118$ m, il tracciato in variante si scosta dall'attuale mantenendo invece l'allineamento del precedente rettilineo, per poi curvare verso destra con una curva $R = 1080$ m formante flesso con la successiva curva verso sinistra $R = 360$ m con la quale la variante termina al km 50+617,49 allineandosi al rettilineo esistente

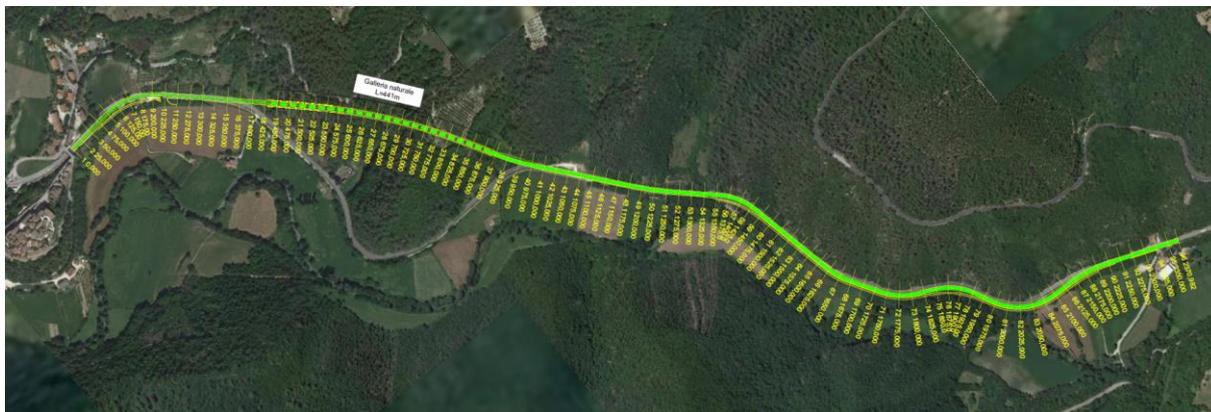


Figura 3-5 Planimetria generale Alternativa 3

Con la variante si attraversa un versante roccioso mediante la realizzazione di una galleria lunga 485 m compresi gli imbocchi in artificiale.

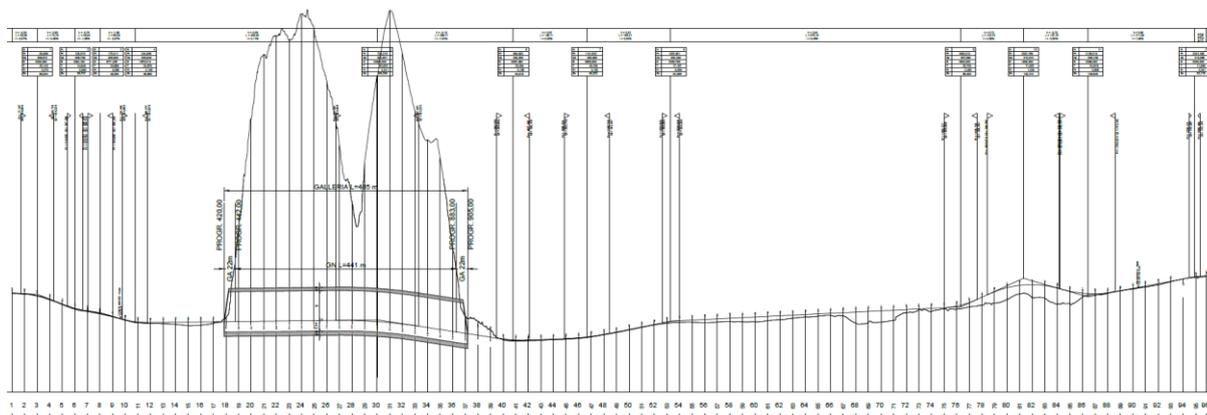


Figura 3-6 Profilo longitudinale Alternativa 3

Il tratto di strada attuale che verrà sostituito dalla variante verrà mantenuto dal km 51+505,70 fino al cimitero, in modo da garantirne l'accesso, mentre il tratto successivo verrà chiuso al traffico, mantenendo però la connessione al km 50+617,49, in modo da poter utilizzare il tratto dismesso in caso di necessità, ad esempio in occasione di chiusure delle gallerie per manutenzione programmata o altre emergenze che richiedano la deviazione del traffico dal tratto in variante.

Poiché il punto iniziale della variante si trova a breve distanza dall'imbocco Sud della galleria artificiale (50 m circa), per la connessione al tratto di accesso al cimitero su sede attuale occorre realizzare una complanare a valle del tracciato attuale, con innesto a circa 200 m dall'imbocco suddetto in direzione S.Anatolia di Narco (non rappresentata nella planimetria). Tale complanare comporta un allargamento del rilevato attuale, che non comporta particolari difficoltà non sviluppandosi su aree allagabili.

3.3. Selezione dell'alternativa

Dall'analisi dei diagrammi di velocità, il tracciato dell'alternativa 3 è quello che consente la maggiore fluidità. Sempre l'alternativa 3 è quella che comporta la maggiore riduzione di lunghezza di tracciato, pari a 186 m che rappresentano il 7,5% del tragitto attuale.

Riguardo all'interferenza con l'area cimiteriale al km 51+220 circa, le alternative 1 e 2 passano a breve distanza dallo stesso, mentre l'alternativa 3 passa a notevole distanza dalla struttura ed in sotterraneo.

Le tre alternative prevedono, per poter garantire l'accesso al cimitero suddetto tramite un tratto dismesso della attuale S.S.685, necessitano della realizzazione di una complanare il cui innesto disti almeno 200 m dall'imbocco più vicino delle gallerie previste.

La realizzazione di tale complanare comporta la necessità di allargare verso valle il rilevato esistente; nel caso delle alternative 1 e 2 l'allargamento incide su aree allagabili, con rischio da moderato a elevato, a meno di realizzare impegnative opere di sostegno ubicate all'interno del sedime del rilevato attuale.

Nel caso dell'alternativa 3 la complanare può essere realizzata in un'area non soggetta ad allagamento.

L'alternativa 3, poiché presenta la variante planimetrica più estesa, con la quale vengono bypassati 888 m del tracciato attuale, è anche quella che minimizza l'interferenza con il percorso ciclopedonale esistente a valle della strada.

Per i motivi sopra esposti, l'alternativa 3 appare chiaramente essere quella preferibile sotto l'aspetto tecnico.

4. LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE

4.1. La dimensione fisica

4.1.1. Descrizione generale degli interventi

Il tracciato della S.S.685 preso in esame è quello che va da Vallo di Nera (41+500 km, 1 km dopo Borgo Cerreto), a Castel San Felice (51+500 km, circa 300 m prima dello svincolo con la S.P. 469).

L'obiettivo del progetto riguarda l'adeguamento alla sezione di tipo C2, ovvero a strada extraurbana secondaria, avente una larghezza complessiva della piattaforma pari a 9.50 m, maggiore di 2 m rispetto all'attuale. Tale adeguamento comporta nuovi valori di velocità minima di progetto, di rispetto della corrispondente lunghezza minima di visuale libera e di allargamento delle corsie per l'iscrizione in curva. In particolare, tra il km 50+950 e 51+200 circa dell'attuale tracciato, è presente una curva con raggio pari a 60 m che comporta forti limitazioni della velocità di progetto ($V_p = 45$ km/h, ovvero limite di velocità pari a 35 km/h). L'adeguamento di questo tratto risulta particolarmente difficoltoso, per questo motivo si è optato per un tratto in variante che permetta quindi di bypassare la curva suddetta. La variante è stata progettata sul lato di monte di monte in quanto quello di valle presentava i seguenti punti critici:

- Pista ciclopedonale esistente ubicata sul sedime della ferrovia dismessa Spoleto – Norcia.
- Presenza dell'area esondabile del fiume Nera con elevato rischio di allagamento.
- Necessitando di un elevato scostamento rispetto al tracciato attuale, comporterebbe notevoli impatti dal punto di vista paesaggistico.

Il tratto in variante sarà realizzato interamente in galleria con lunghezza totale pari a 490 m. In particolare si avrà:

- Galleria artificiale, di lunghezza pari a $L = 15$ m
- Galleria naturale, di lunghezza pari a $L = 440$ m
- Galleria artificiale, di lunghezza pari a $L = 35$ m

Il tratto di strada attuale verrà mantenuto dal km 51+450 circa, fino al cimitero, mentre il tratto successivo verrà chiuso, mantenendo però la connessione al km 50+700 circa, in modo da poter utilizzare il tratto dismesso in caso di necessità, ad esempio in occasione di chiusure della galleria.

Poiché il punto iniziale della variante si trova in prossimità dell'imbocco Sud della galleria, per effettuare la connessione al tratto di accesso al cimitero, si è realizzato un innesto con intersezione a raso.

Oltre all'adeguamento della piattaforma, che richiederà alcune opere di sostegno (muri, paratie etc.) per limitare gli ingombri e il consumo di territorio, è inoltre previsto:

- L'adeguamento di tutti gli elementi marginali e di arredo della sede stradale;
- La sostituzione dei dispositivi di ritenuta;
- L'adeguamento/ripristino di tutte le opere di regimazione idraulica;
- Il rifacimento della pavimentazione

4.1.2. Descrizione del tracciato

Nel primo tratto dell'intervento che va dalla progressiva 0+000 alla progressiva 0+280, è stato incrementato il raggio della prima curva da 120 m a 170 m, per garantire il rispetto della normativa.

A partire dalla progressiva 0+280, il nuovo tracciato si stacca da quello attuale e dalla 0+360 inizia il tratto in variante. Dalla 0+420 si ha il primo tratto di galleria artificiale lungo 15, segue poi il tratto in galleria naturale per una lunghezza pari a 440 m e un ultimo tratto in artificiale di lunghezza pari a 35 m. In galleria è presente una curva con raggio pari a 450 m che non richiede allargamenti della piattaforma per consentire un'adeguata visuale libera. All'uscita dalla galleria il tracciato torna a coincidere con quello attuale e si procede quindi solo con l'allargamento della sede stradale con l'inserimento di un muro di sostegno tra la nuova piattaforma e la pista ciclopedonale. Un adeguamento planimetrico avrebbe comportato uno spostamento notevole della piattaforma verso valle, andando a interferire con la pista ciclabile. Si è quindi deciso di lasciare invariato il tracciato dal punto di vista planimetrico e di prevedere però gli allargamenti in curva dove necessario per garantire una corretta visibilità.

Questo ha richiesto un arretramento della parete rocciosa nelle due curve a sinistra con raggio ridotto ($R=63$ m e 65 m) dalla sezione 1+760 alla 1+820 e dalla 1+980 alla 2+1000. Il versante così rimodellato verrà protetto con una rete paramassi. Inoltre alla progressiva 1+320 è presente un ponticello ad arco in pietra esistente che non verrà spostato né modificato.

La pista ciclabile non è stata modificata ad eccezione di un primo tratto che va dalla progressiva 0+060 alla 0+400. Infatti per i primi 150 m è stato necessario spostare il tracciato verso valle essendo aumentato il raggio della S.S. 685, mentre nel tratto successivo si è deciso di costeggiare l'innesto in modo tale da evitare che il percorso ciclabile attraversasse due volte il suddetto innesto. A Sud, lungo il tratto esistente in prossimità del cimitero, si stacca un tratto di pista ciclabile che sormonterà la galleria per poi riscendere e innestarsi alla S.S.

685 in corrispondenza della progressiva 0+400. Lungo quasi tutto il suddetto tracciato sarà presente un muro in destra, anche nell'ultimo tratto in affiancamento.

Infine sono stati progettati due innesti. Un innesto a Sud regolato con intersezione a raso, che consente di collegare il tratto in variante della S.S. 685 al cimitero e un innesto a Nord che collega alla S.P.472. Quest'ultimo riduce l'attuale difficoltà di svolta a destra per i veicoli diretti verso Vallo di Nera realizzando una rampa a senso unico sia per le provenienze da Borgo Cerreto che da S.Anatolia di Narco, rendendo a senso unico l'ultimo tratto della S.P. 472. Viene poi inserita una corsia specializzata al centro della carreggiata contenente due brevi corsie di accumulo per le svolte a sinistra, sia in ingresso che in uscita dalla SS 685.

4.1.3. Standard di sicurezza

Nel presente progetto l'obiettivo dell'adeguamento della S.S. 685 riguardava sicuramente l'innalzamento degli standard di sicurezza.

Questo è stato garantito dall'introduzione degli allargamenti delle curve a raggio ridotto (in prossimità di Vallo di Nera), dalla risistemazione dell'intersezione a Nord e dall'aver reso il tracciato conforme a quanto prescritto nel D.M. 05/11/2001.

Inoltre il tracciato è stato migliorato avendo rettificato il tratto in galleria, permettendo così di dividere il flusso di traffico diretto al cimitero da quello che prosegue nelle due direzioni (Vallo di Nera e Castel San Felice) e avendo aumentato la velocità di progetto in tale zona da 60 km/h a 80 km/h.

4.1.3.1. SEGNALETICA

I criteri del progetto della segnaletica stradale in particolare rispetto alla installazione dei dispositivi verticali ed orizzontali. Tale progetto è redatto con l'obiettivo di elevare la sicurezza stradale e la qualità di guida.

Il progetto di segnalamento fa riferimento alla normativa vigente:

- il Nuovo Codice della Strada. D.Lgs. 30 aprile 1992, n°285. Testo aggiornato in base alla Legge 286/2006 del 29.11.2006. Aggiornato al D.M. 17-12-2008, (G.U. 30-12-2008, n° 303); indica gli strumenti che l'Ente proprietario della strada deve utilizzare per un funzionale e corretto intervento sulla viabilità;
- il Regolamento di esecuzione e d'attuazione del Nuovo Codice della Strada. D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495, aggiornato al D.P.R. 6 marzo 2006, n°153; determina le regole per la realizzazione e la posa dei segnali;

- il Disciplinare Tecnico (D.M. 31 marzo 1995); determina invece gli standard qualitativi e tecnici delle pellicole rifrangenti che si devono obbligatoriamente utilizzare per la produzione della segnaletica verticale.

Segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale comprende le strisce di margine e di separazione dei sensi di marcia e di corsia, le isole di traffico con relative zebraure e tutti i simboli sulla pavimentazione in genere. Lo scopo della segnaletica orizzontale è di fornire una guida ottica del tracciato e deve soddisfare a precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione del suo posizionamento.

La segnaletica orizzontale deve essere tracciata sul manto stradale in conformità al D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495 Paragrafo 4 (artt.137÷155) in termini di simboli, dimensioni, spessori, materiali e loro proprietà. Per l'art.137 del Regolamento: *"Tutti i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato; nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari"*.

In particolare, *"i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali antisdrucchiolevoli e non devono sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione"* ed inoltre *"le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di antiscivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, nonché i metodi di misura di dette caratteristiche, sono stabiliti da apposito disciplinare tecnico approvato con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, da pubblicare sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica"*. A tale proposito si rimanda alle norme UNI EN 1436: 2008 e UNI 11154: 2006.

Per quanto riguarda il tracciato di progetto, la carreggiata, le corsie e gli svincoli dell'asta principale saranno delimitate con segnaletica orizzontale in termo spruzzato plastico con striscia longitudinale centrale discontinua e con strisce laterali continue di colore bianco, come specificato nello schema successivo.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436/98 e a quanto riportato nelle norme tecniche del capitolato speciale d'appalto.

I colori di fornitura delle pitture devono rispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (Registro colori 840 HR) e corrispondenti coordinate cromatiche:

- bianco: RAL 9016 [$x = 0,46$; $y = 0,41$; illuminante = A; angolo di osservazione = 10° (secondo specifiche CIE COLORIMETRY seconda edizione, Pubblicazione 15.2.1986)]

- giallo: RAL 1007 [$x=0,53$; $y=0,43$; illuminante = A; angolo di osservazione = 10° (secondo specifiche CIE COLORIMETRY seconda edizione, Pubblicazione 15.2.1986)].
- La pittura non deve contenere alcun elemento colorante organico e non deve scolorire al sole.

Segnaletica verticale

La segnaletica verticale comprende segnali di pericolo, prescrizione ed indicazione ai quali è affidata la comunicazione con gli utenti della strada con il fine di scongiurare condotte scorrette ed andamenti incerti e pericolosi. A tal fine la progettazione di ogni singolo segnale stradale in termini di posizione, orientamento, materiali e simbologia deve tener conto di:

- lo spazio di avvistamento necessario per individuare il segnale, in relazione alla presenza di ostacoli od altri elementi che ostacolano il raggio visuale come, ad esempio, altra segnaletica;
- la larghezza operativa delle barriere di sicurezza;
- la presenza di barriere acustiche;
- il posizionamento dei sostegni in punti singolari che ingenerino pericolo in caso di svio.

4.1.3.2. BARRIERE DI SICUREZZA

Le barriere di sicurezza sono state previste in conformità alle previsioni del D.M. 21/06/2004 in funzione della tipologia di strada e del livello di traffico.

In particolare dal momento che dall'uscita della galleria lato valle si sviluppa un cordolo di separazione tra la viabilità principale e la pista ciclabile è stata inserita una barriera bordo ponte tipo H2, rivestita in legno per ottimizzare la mitigazione ambientale.

Nei tratti poi bordo laterali sono state utilizzate barriere di tipo H2 bordo rilevato laterale e nei tratti di innesto si è pensato anche all'utilizzo di barriere N1.

4.1.4. Pista ciclabile

Lo scopo del presente progetto è quello dell'adeguamento della SP209, migliorando gli standard di sicurezza, con l'unico vincolo di mantenere quanto più inalterata possibile la pista ciclabile storica rappresentata dalla ex ferrovia Norcia-Spoleto.

Viste le necessità progettuali nel tratto iniziale è stato necessario predisporre una deviazione dell'attuale pista ciclabile in modo da favorire l'inserimento di una strada che va a comporre quello che è definito innesto

sud, mantenendo l'accesso ai terreni presenti lungo la vecchia viabilità SP209. A favore di sicurezza, la ciclabile è stata spostata esternamente alla viabilità, opportunamente separata da una barriera di sicurezza, che ne garantisce la separazione dei flussi, proteggendo di fatto i ciclisti che transitano lungo la pista ciclabile.

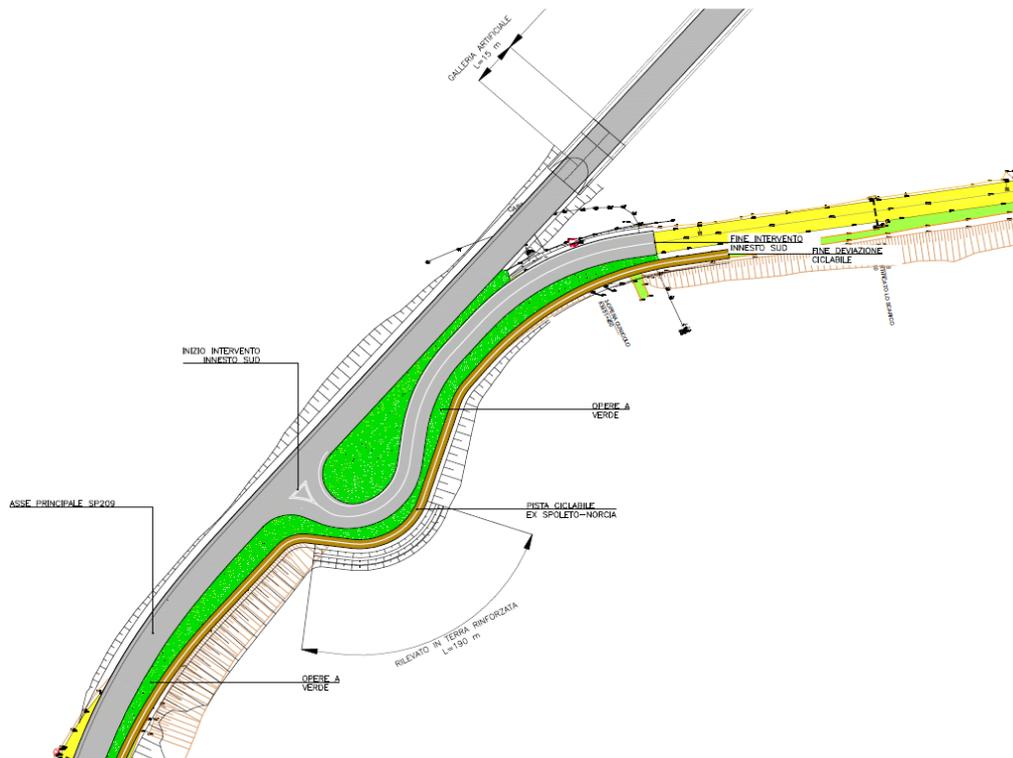


Figura 4-1 Stralcio planimetrico dell'intervento di deviazione della pista ciclabile

4.1.5. Le opere strutturali

Il progetto in esame non prevede (ad eccezione della galleria naturale) opere d'arte di particolare importanza.

Le opere più significative sono ovviamente le due gallerie artificiali e i relativi muri d'approccio.

È poi prevista la realizzazione di opere idrauliche e in particolare:

- n.10 tombini di cui n.10 circolari Ø1500
- n. 1 tombino scatolare di dimensione interne 300x200cm
- n. 1 opera idraulica di trasparenza di più ampia luce (600cm netti interni di larghezza)

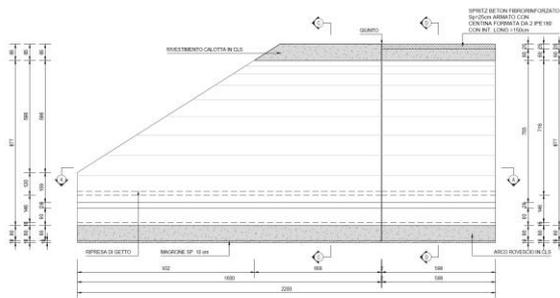
4.1.5.1. GALLERIE ARTIFICIALI E MURI DI APPROCCIO

Per le zone di approccio della galleria naturale è prevista la realizzazione di n.2 galleria artificiale di cui quella sud di lunghezza complessiva pari a 22m e quella nord di lunghezza maggiore, pari a 46m.

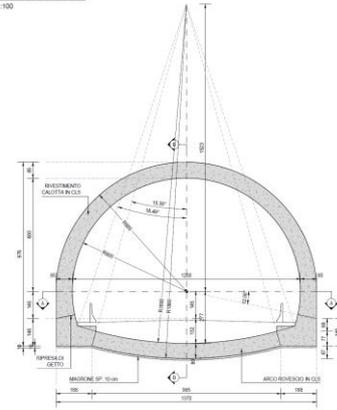
Per ambedue le gallerie è previsto un primo tratto di lunghezza pari a 6m che soggiace agli infilaggi e alle centinature del concio di attacco. L'uscita anche per ragioni di inserimento paesaggistico è prevista a becco di flauto. Il concio è stato progettato di estensione pari a 16m di cui i primi 6,6m lato galleria coperti e i restanti 9,40m aperti con profilo laterale degradante.

Tale struttura consente sia il rinterro che la risagomatura del terreno superiormente (anche e soprattutto con valenza di mitigazione ambientale).

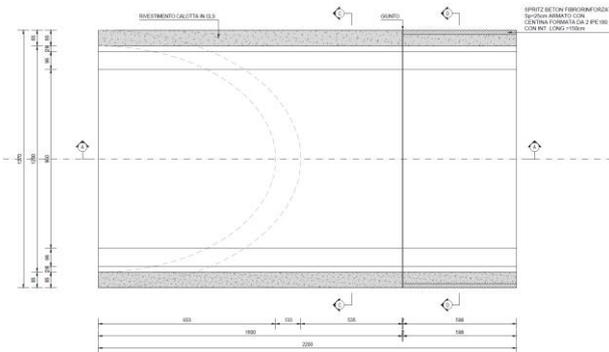
SEZIONE LONGITUDINALE B-B
SCALA 1:100



SEZIONE TRASVERSALE C-C
SCALA 1:100



PIANTA A-A
SCALA 1:100



SEZIONE TRASVERSALE D-D
SCALA 1:100

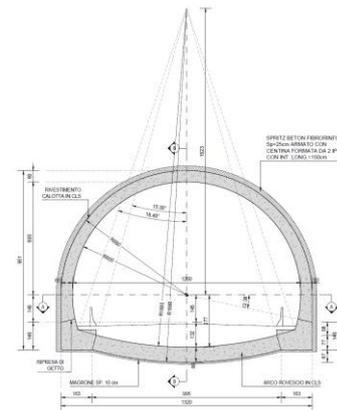


Figura 4-2 Imbocco Sud

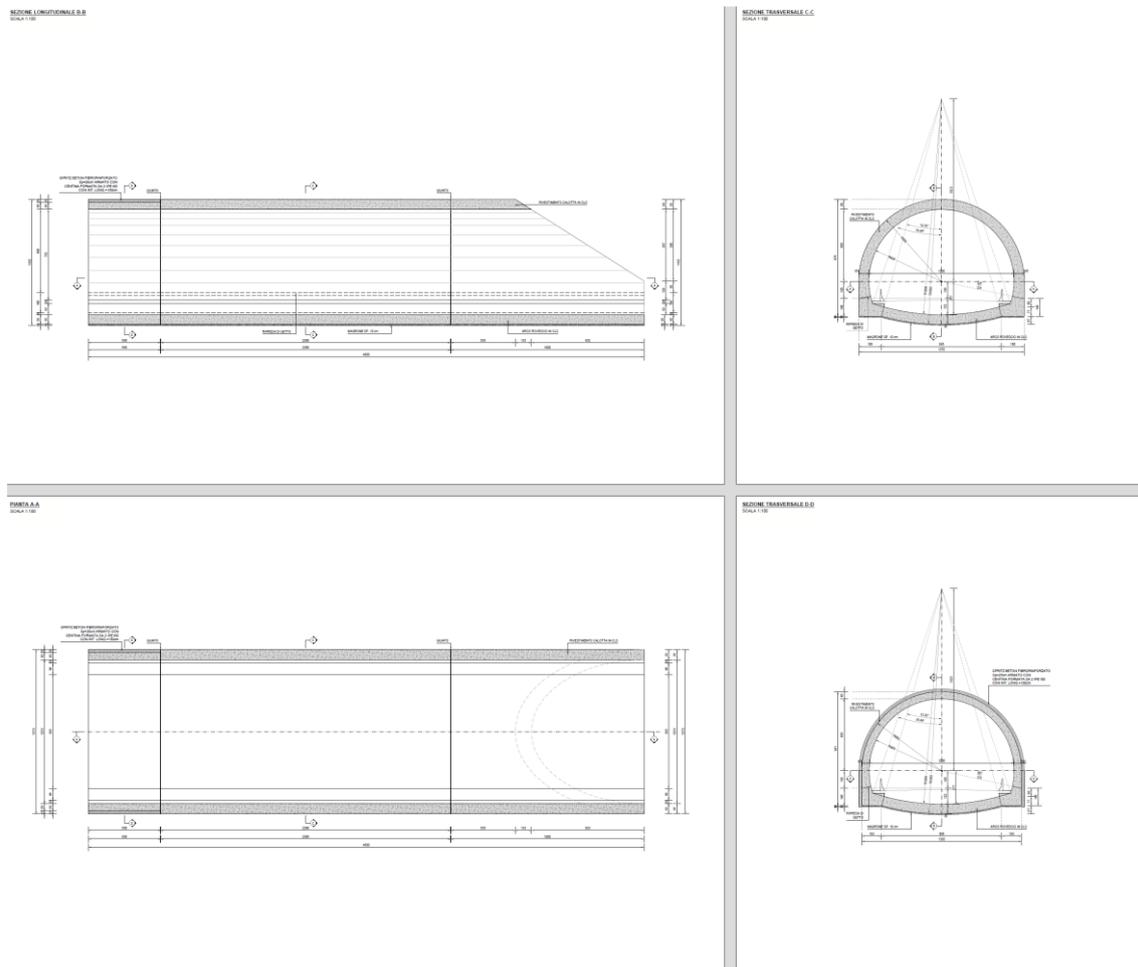


Figura 4-3 Imbocco Nord

In corrispondenza dell'imbocco nord dove tra il concio di attacco e il becco di flauto è presente un concio intermedio di estensione paria 24m è previsto lo spostamento del tracciato verso monte per assicurare un'adeguata copertura della galleria naturale nella zona centrale e in particolare in corrispondenza del passaggio in corrispondenza dell'impluvio esistente

In uscita dalla galleria naturale il progetto definitivo prevede la realizzazione di una cunetta a spalla alta (presente lungo l'intera tratta sul lato di monte) utile anche a evitare l'impatto diretto di un veicolo sulle pareti di monte raccordandosi in arrivo alla galleria artificiale con i profili redirettivi.

4.1.5.2. LE OPERE IDRAULICHE

I tombini circolari Ø1500

Per il corretto smaltimento delle acque sia di versante che di piattaforma è prevista la realizzazione di numerose opere idrauliche trasversali (11 in totale). Di queste n.9 sono previste realizzate con tombini circolari Ø1500 interni disposti in senso trasversale a tutta larghezza con superamento sia della nuova carreggiata stradale sia della pista ciclabile in terra esistente in generale presente sul lato di valle dell'infrastruttura.

In particolare i tombini raccolgono sul lato di monte sia

- la canaletta in c.a. (a sezione rettangolare) prefabbricata, posta monte della cunetta alla francese a spalla alta (canaletta deputata alla raccolta delle acque di versante)
- i collettori di raccolta delle acque di piattaforma posti al di sotto della cunetta alla francese a spalla alta (collettori deputati alla raccolta delle acque di piattaforma)

Ambedue questi elementi convergono in un grosso pozzetto di monte sagomato all'uopo previsto.

Sul lato di valle è invece prevista la realizzazione di una cameretta in cemento armato a pianta quadrata nella quale convergono esclusivamente i collettori di raccolta delle acque di piattaforma posti sul lato di valle dell'infrastruttura.

Tale cameretta è anche deputata alla realizzazione di un salto del collettore Ø1500 ove necessario (in caso di elevato dislivello tra strada carrabile e pista ciclabile in terra).

Ambedue i manufatti sopra descritti sono previsti realizzati in opera in c.a. e sono completamente invisibili dal punto di vista paesaggistico

Il manufatto di sbocco lato Nera è invece stato previsto in gabbioni (provvisto comunque di un setto / taglione in c.a. per la stabilità della zona di sbocco) così da assicurare un gradevole inserimento paesaggistico dell'opera.

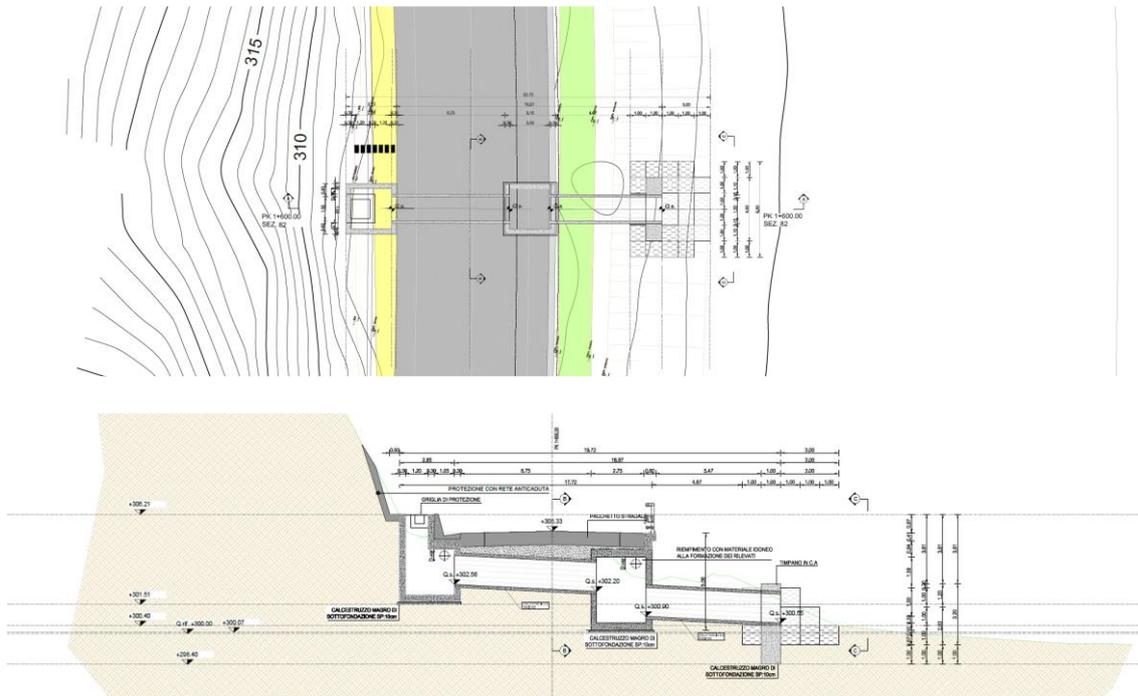


Figura 4-4 Manufatto di sbocco lato Nera

Il collettore Ø1500 previsto in c.a.v. con giunti a spessore, è previsto realizzato con scavo a sezione obbligato e rinfiato in materiale selezionato comunque conforme per la realizzazione dei rilevati stradali.

A livello cantieristico è stata prevista un'apposita sequenza trasversale utile a consentire il mantenimento del transito (a senso unico alternato) lungo l'infrastruttura in esame.

I tombini sono stati confermati sostanzialmente nella posizione di quelli attuali (leggermente spostati per evitare che in fase cantieristica venga a mancare la necessaria trasparenza idraulica) e nella sostanza confermati rispetto alle previsioni del progetto di fattibilità tecnico economica)

Rispetto al livello progettuale precedente i collettori sono però stati aumentati di diametro (il preliminare prevedeva il ricorso a tubazione Ø1000 / Ø800) in conformità ai più moderni orientamenti progettuali e normativi al fine di garantire un adeguato franco e l'ispezionabilità delle opere.

La modifica del diametro ha comportato altresì la modifica del materiale in quanto si è privilegiato l'utilizzo di elementi in c.a.v. prefabbricati. Tale scelta consente anche di realizzare più comodamente i manufatti secondo un'adeguata sequenza trasversale.

Il tombino scatolare

In corrispondenza della sezione alla progressiva 0+340 è prevista la realizzazione di un tombino scatolare il quale attraversa sia la viabilità di progetto che il ramo di svincolo di riconnessione alla viabilità locale di accesso al cimitero sia la pista ciclabile in terra di nuova realizzazione.

È stata prevista la messa in opera di una struttura prefabbricata a conci in c.a.v. per velocizzare le attività di cantiere e minimizzare l'impatto ambientale in fase di costruzioni. Vengono infatti minimizzati i rischi di inquinamento del limitrofo Fiume Nera.

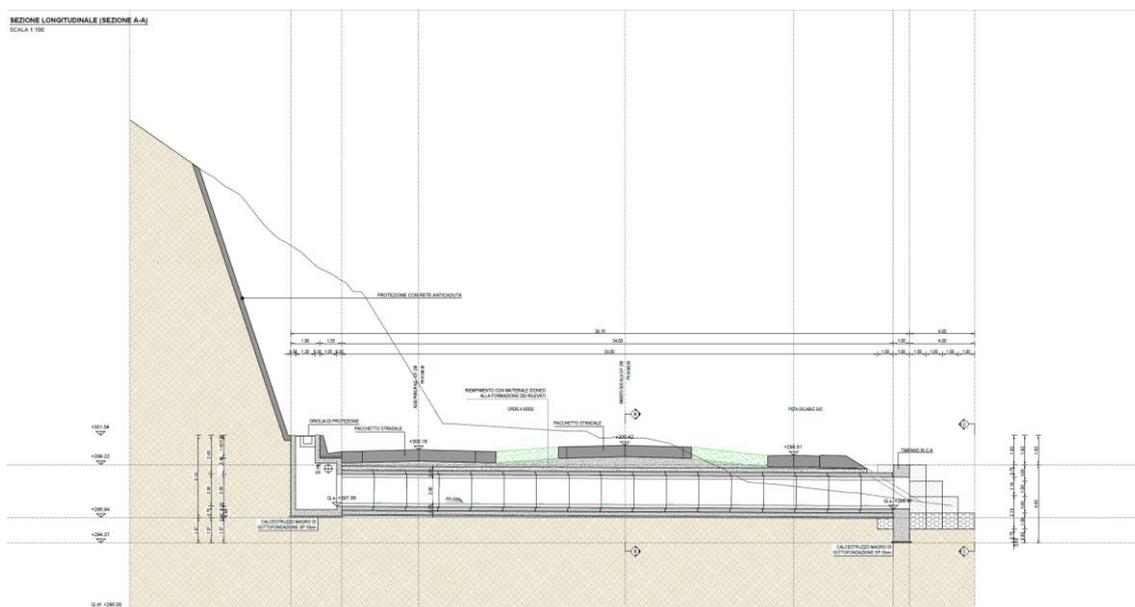


Figura 4-5 Sezione trasversale tombino scatolare

L'opera è prevista fondata su una soletta longitudinale di ripartizione armata con doppio strato di rete elettrosaldata utile a evitare cedimenti differenziali fra i conci.

I manufatti di imbocco e sbocco presentano caratteristiche assolutamente analoghe a quelle già descritte per i tombini circolari.

Lo scatolare è poi previsto rinfiancato in misto cementato per minimizzare i rischi di cedimenti differenziali del manto stradale sovrastante.

Il ponticello alla progressiva 1+315

Allo stato attuale l'infrastruttura viaria scavalca l'unico impluvio significativo presente nella tratta attraverso un manufatto ad arco di luce pari a circa 6m.

Al fine di garantire il completo adeguamento della tratta viaria in esame dal punto di vista strutturale e sismico, il progetto ne ha previsto il completo rifacimento con una struttura in cemento armato gettata in opera di tipo scatolare. Il rifacimento dell'opera idraulica interessa esclusivamente la carreggiata viaria mentre a valle, sotto la pista ciclabile in terra, non sono stati previsti interventi di sorta sul manufatto esistente.

4.1.5.3. LE OPERE DI SOSTEGNO

Lungo il lato di valle dell'infrastruttura a nord della galleria naturale è stata prevista la realizzazione di un lungo muro di sostegno a mensola (realizzato in cemento armato gettato in opera) e rivestito in pietra locale di separazione tra la viabilità in progetto e l'esistente pista ciclabile in terra.

Tale muro segue di fatto le previsioni progettuali del progetto di fattibilità tecnico economica e prevede in testa un cordolo sommitale utile ad alloggiare le barriere laterali bordo ponte.

4.2. La dimensione operativa

4.2.1. Il traffico atteso allo scenario di progetto

La S.S. 685 delle Tre Valli Umbre realizza il più importante e diretto collegamento tra le Regioni Marche e Umbria, unendo il Comune di Arquata del Tronto nell'Ascolano al Comune di Norcia nel Perugino.

Il tratto stradale ha inizio nella Regione Marche in corrispondenza dell'innesto con la S.S.4 "Via Salaria" importante collegamento trasversale dell'Italia centrale, che unisce Roma ad Ascoli Piceno e termina al km.70+500 in corrispondenza dell'innesto sulla S.R. 418 "Spoletina" itinerario di collegamento tra i Comuni di Acquasparta (TR) e Spoleto (PG) che termina, a sua volta, in corrispondenza della S.S.3 BIS EGC E45.

I dati di traffico relativi alla S.S. 685 sono stati desunti dalle rilevazioni effettuate nella postazione fissa di ANAS s.p.a. posta al km. 31+329 in prossimità della zona di intervento.

Di seguito si riportano i dati pervenuti a partire dal terzo trimestre anno 2018 e dell'intero anno 2019 trascurando i dati degli anni 2020 e 2021 ritenuti non attendibili in relazione alle restrizioni dovute all'epidemia SARS COVID-19.

Periodo di rilevamento	Flusso Ascendente		Flusso Discendente	
	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
III Trimestre 2018	1679	96	1902	103
IV Trimestre 2018	1278	83	1379	81
I Trimestre 2019	1230	72	1312	67
II Trimestre 2019	1524	101	1689	99
III Trimestre 2019	1706	92	1900	100
IV Trimestre 2019	1365	83	1487	86

Figura 4-6 TGM: Flusso ascendente direzione Spoleto. Flusso discendente direzione Arquata del Tronto

Gli indicatori di rete dello scenario attuale e di progetto sono calcolati ipotizzando un livello di crescita pari al 2.2% annuo fino al 2026 anno di messa in servizio del nuovo tracciato e pari all'1% fino al 2036.

Complessivamente si stima al 2026 una crescita della domanda pari all'11.43% ed al 2036 pari al 12.63%

Di seguito si riporta il confronto dei valori degli indicatori di rete per i diversi scenari analizzati.

	Stato attuale	Stato attuale Anno 2026	Progetto 2026	Stato attuale Anno 2036	Progetto Anno 2037	
Time Series	Value	Value	Value	Value	Value	Units
Delay Time All	3.15	3.37	1.55	3.6	1.86	sec/km
Delay Time car	3.16	3.4	1.6	3.64	1.93	sec/km
Delay Time truck	3.03	3.02	0.79	3.07	0.81	sec/km
Density All	1.19	1.5	1.13	1.92	1.49	veh/km
Density car	1.12	1.39	1.04	1.78	1.38	veh/km
Density truck	0.08	0.11	0.09	0.14	0.11	veh/km
Flow All	135.29	169.58	164.54	215.71	217	veh/h
Flow car	127.33	158	153.79	201.29	204.38	veh/h
Flow truck	7.96	11.58	10.75	14.42	12.62	veh/h
Harmonic Speed All	56.73	56.4	73.04	56.29	72.82	km/h
Harmonic Speed car	57.03	56.73	74.13	56.62	73.81	km/h
Harmonic Speed truck	52.31	52.15	60.32	52.06	59.93	km/h
Speed All	57.08	56.73	73.76	56.62	73.55	km/h
Speed car	57.38	57.06	74.67	56.95	74.37	km/h
Speed truck	52.32	52.17	60.77	52.09	60.39	km/h
Total Distance Travelled All	8186.69	10261.73	9169.19	13052.91	12092.43	km
Total Distance Travelled car	7705.09	9560.78	8570.12	12180.49	11388.85	km
Total Distance Travelled truck	481.6	700.95	599.07	872.42	703.58	km
Total Travel Time All	144.32	181.96	125.54	231.89	166.05	h
Total Travel Time car	135.11	168.52	115.6	215.13	154.31	h
Total Travel Time truck	9.21	13.44	9.93	16.76	11.74	h
Travel Time All	63.46	63.83	49.29	63.96	49.43	sec/km
Travel Time car	63.13	63.45	48.56	63.58	48.78	sec/km
Travel Time truck	68.83	69.03	59.68	69.15	60.07	sec/km
Vehicles Outside All	3247	4070	4070	5177	5177	vehs
Vehicles Outside car	3056	3792	3792	4831	4831	vehs
Vehicles Outside truck	191	278	278	346	346	vehs

Figura 4-7 Indicatori di rete per i diversi scenari analizzati

4.3. La dimensione costruttiva

Le lavorazioni in esame sono state impostate su un arco temporale di 1050 (millecinquanta) giorni naturali e consecutivi (35 mesi), comprensivi di n.105 (centocinque) giorni di andamento stagionale sfavorevole.

La stima dei tempi tiene conto dell'incidenza di giorni festivi e pre-festivi rispetto al totale di giorni naturali e consecutivi.

Per quanto concerne il traffico di cantiere, in virtù dei materiali da movimentare, sono stati considerati i seguenti flussi in entrata e uscita dalla relativa area di cantiere:

- area di cantiere: 5 veic/h.