

COMMITTENTE:



RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A.

VICE DIREZIONE GENERALE NETWORK MANAGEMENT INFRASTRUTTURE
DIREZIONE INVESTIMENTI - PROGRAMMI SOPPRESSIONE P.L. E RISANAMENTO ACUSTICO

SOGGETTO TECNICO:

RFI - VICE DIREZIONE GENERALE NETWORK MANAGEMENT INFRASTRUTTURE
DIREZIONE INVESTIMENTI PROGRAMMI SOPPRESSIONE P.L. E RISANAMENTO ACUSTICO
PM PORTAFOGLIO NORD-EST

PROGETTAZIONE:

STUDIO CATALANO Srl
Servizi di ingegneria

Via Valloncello 109b , Vasto (Ch)

PROGETTO DEFINITIVO

**LINEA COLICO-SONDRIO
SOPPRESSIONE DEL PASSAGGIO A LIVELLO AL KM 24+270
COMUNE DI FORCOLA (SO)**

**ELABORATI GENERALI
RELAZIONE GENERALE**

SCALA: -
Foglio - di -

PROGETTO/ANNO	SOTTOPR.	LIVELLO	NOME DOC.	PROGR.OP.	FASE FUNZ.	NUMERAZ.
3 2 6 3 2 2	0 0 3	PD	TG00	0 1	0 0	E 0 0 1

	Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato P.S.	Data	Approvato D.T.	Data	Autorizzato R.I.P.S.	Data
Appaltatore	A	Emissione	Ing. A.NICCI	22/07/2022	Arch. M.VESPASIANO	22/07/2022	Ing. F.CATALANO	22/07/2022	Ing. L.SILVESTRI	22/07/2022
R.F.I.	A	Emissione			L. Dell'Osso		G. Tamburo		C. De Gregorio	



POSIZIONE ARCHIVIO	LINEA	SEDE TECN.	NOME DOC.	NUMERAZ.		
	Verificato e trasmesso	Data	Convalidato	Data	Archiviato	Data

INDICE

1	1	
1	PREMESSA	4
2	LA SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA	5
2.1	SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA DAL DOCUMENTO DI FATTIBILITA'	5
2.2	SOLUZIONE ADOTTATA NEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA	6
2.3	SOLUZIONE ADOTTATA NEL PROGETTO DEFINITIVO	8
3	L'AMBITO DI INTERVENTO	9
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO IDROGEOLOGICO, SISMICO E GEOTECNICO	13
4.1	GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA.....	13
4.2	GEOTECNICA	14
4.3	SISMICA	15
5	COMPATIBILITA' CON LE PREVISIONI URBANISTICHE E REGIME VINCOLISTICO	19
5.1	VINCOLI TERRITORIALI ED AMBIENTALI.....	19
5.2	VINCOLI TERRITORIALI ED AMBIENTALI	19
5.2.1	<i>RETE NATURA 2000</i>	19
5.2.2	<i>VINCOLO PAESAGGISTICO - CORSI D'ACQUA, PARCHI E LE RISERVE NAZIONALI O REGIONALI</i>	20
5.3	I PIANI DI COORDINAMENTO ED I PIANI DI SETTORE SOVRAORDINATI	22
5.3.1	<i>COMPATIBILITÀ CON P.T.R E P.T.P.R. DELLA REGIONE LOMBARDIA</i>	22
5.3.2	<i>RETE ECOLOGICA REGIONALE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE DEGLI ENTI LOCALI</i>	26
5.3.3	<i>COMPATIBILITÀ CON P.I.F. E C.M. VALTELLINA DI MORBEGNO</i>	26
5.3.4	<i>COMPATIBILITÀ CON P.T.C.P. DI SONDRIO</i>	28
5.3.5	<i>PIANIFICAZIONE COMUNALE (PGT) – COMUNE DI FORCOLA</i>	35
5.3.6	<i>PIANIFICAZIONE COMUNALE (PGT) – COMUNE DI ARDENNO</i>	46
5.4	SINTESI DEI VINCOLI	55
6	CARATTERISTICHE DELL'OPERA	57
6.1	PROGETTO STRADALE	57
6.1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	57
6.1.2	TRACCIATO STRADALE PLANIMETRICO.....	59
6.1.3	TRACCIATO STRADALE ALTIMETRICO	61
6.1.4	SEZIONE TIPO E SOVRASTRUTTRA STRADALE	62

6.1.5	SEGNALETICA STRADALE	64
6.2	OPERE STRUTTURALI	65
6.2.1	OPERE PROVVISORIALI	65
6.2.2	SOTTOVIA	65
6.2.3	RAMPE	67
6.2.4	OPERE D'ARTE MINORI	67
6.2.5	FASI ESECUTIVE	67
6.3	IMPIANTI ELETTRICI	69
6.4	OPERE IDRAULICHE DI PROGETTO	72
6.5	RETI SOTTOSERVIZI	74
7	CANTIERIZZAZIONE E FASI REALIZZATIVE	75
8	STIMA ECONOMICA DELL'INTERVENTO	77

1 PREMESSA

Nell'ambito del Decreto Legge 11 marzo 2020, n. 16 (Decreto Olimpiadi) alla riga 15 dell'allegato 3 "Opere essenziali per rendere efficienti e appropriate le infrastrutture esistenti individuate nel dossier di candidatura" è previsto un macrointervento denominato "Soppressione passaggi a livello insistenti su SS38" interessante l'infrastruttura "linea ferroviaria Milano – Tirano".

Per la valutazione dei Passaggi a Livello da sopprimere RFI Spa a conferito alla Ns Associata e Capogruppo NET Engineering l'incarico di redazione del "Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali" al fine di valutare prioritariamente quali passaggi a livello sopprimere in funzione delle risorse disponibili da parte di RFI Spa.

Dallo studio effettuato e quindi fra i passaggio a livello da eliminare è compreso il P.L. posto alla progressiva km 24+270 della linea ferroviaria Colico-Sondrio, ricadente nel territorio del Comune di Forcola.

Fra tutte le soluzioni progettuali prospettate sono state prese in considerazione le soluzioni di scavalco della linea ferroviaria mediante sottovia stradale con possibili alternative –A- e –B- e cavalcaferrovia con possibili alternative –C- e –D-.

La descrizione di seguito riportata riguarda gli aspetti progettuali sotto il profilo della compatibilità ambientale, dell'aspetto tecnico e quello economico.

2 LA SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA

2.1 SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA DAL DOCUMENTO DI FATTIBILITA'

Le soluzioni progettuali considerate nel “Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali” possono essere sintetizzate nelle alternative –A-, –B-, -C- e –D- come riportate nella figura 2.1 di seguito riportato

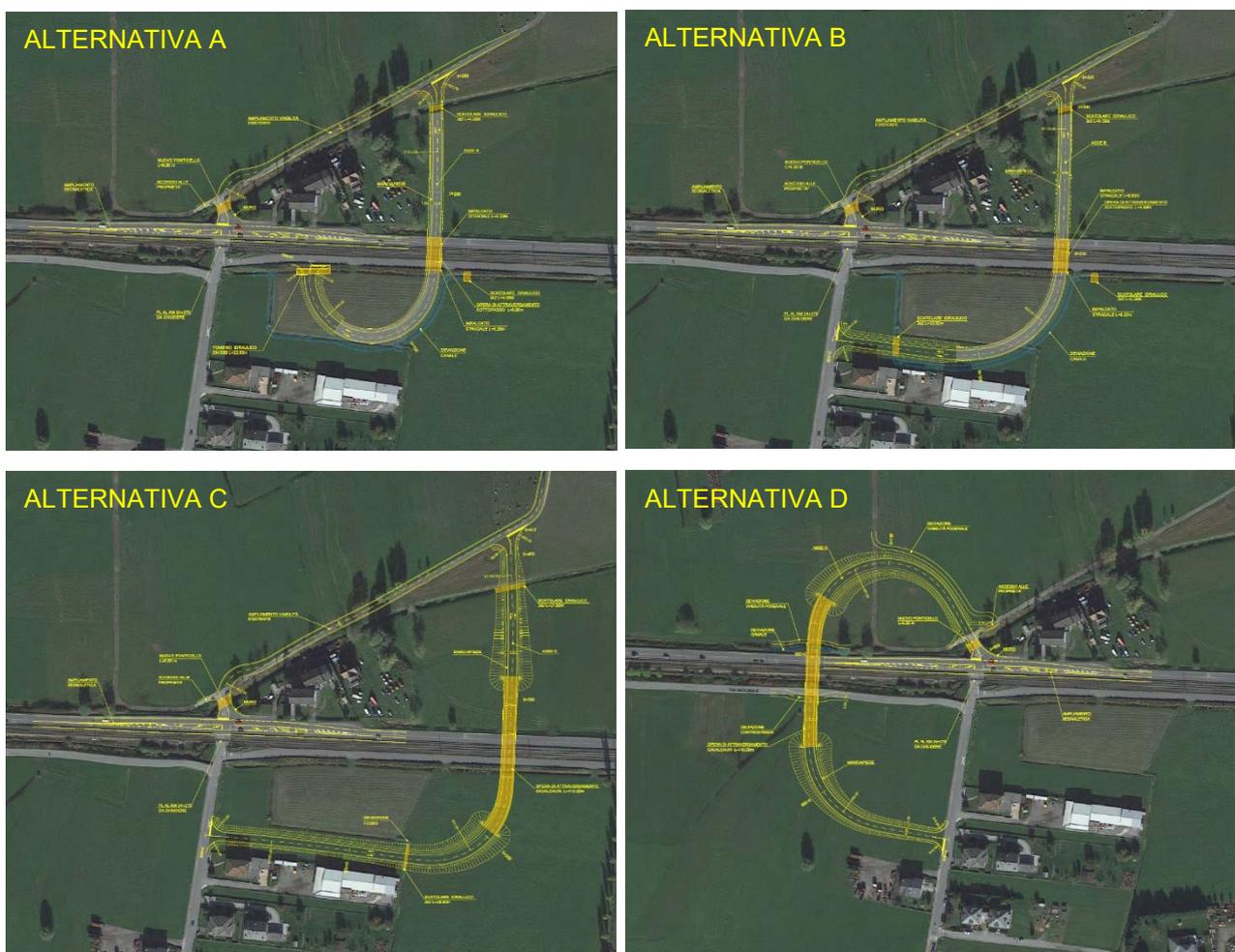


Figura 2.1 – Soluzioni alternative considerate nel Documento di Fattibilità

Negli incontri fra Progettisti, RFI e Amministrazioni locali sono state analizzati tutti gli aspetti e le conseguenze delle varie soluzioni alternative proposte.

Dal confronto tecnico è emerso che la soluzione progettuale da utilizzare in fase di progetto di fattibilità tecnica ed economica è l'Alternativa –B-.

Tuttavia prima dell'inizio della stesura del PFTE, l'Amministrazione comunale interessata, è intervenuta apportando osservazioni e modifiche alla soluzione progettuale adottata che sono state recepite nel presente progetto.

2.2 SOLUZIONE ADOTTATA NEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

A seguito del confronto continuo fra progettisti, committenti e enti locali si è giunti alla definizione della soluzione progettuale adottata nel progetto di fattibilità tecnica ed economica.

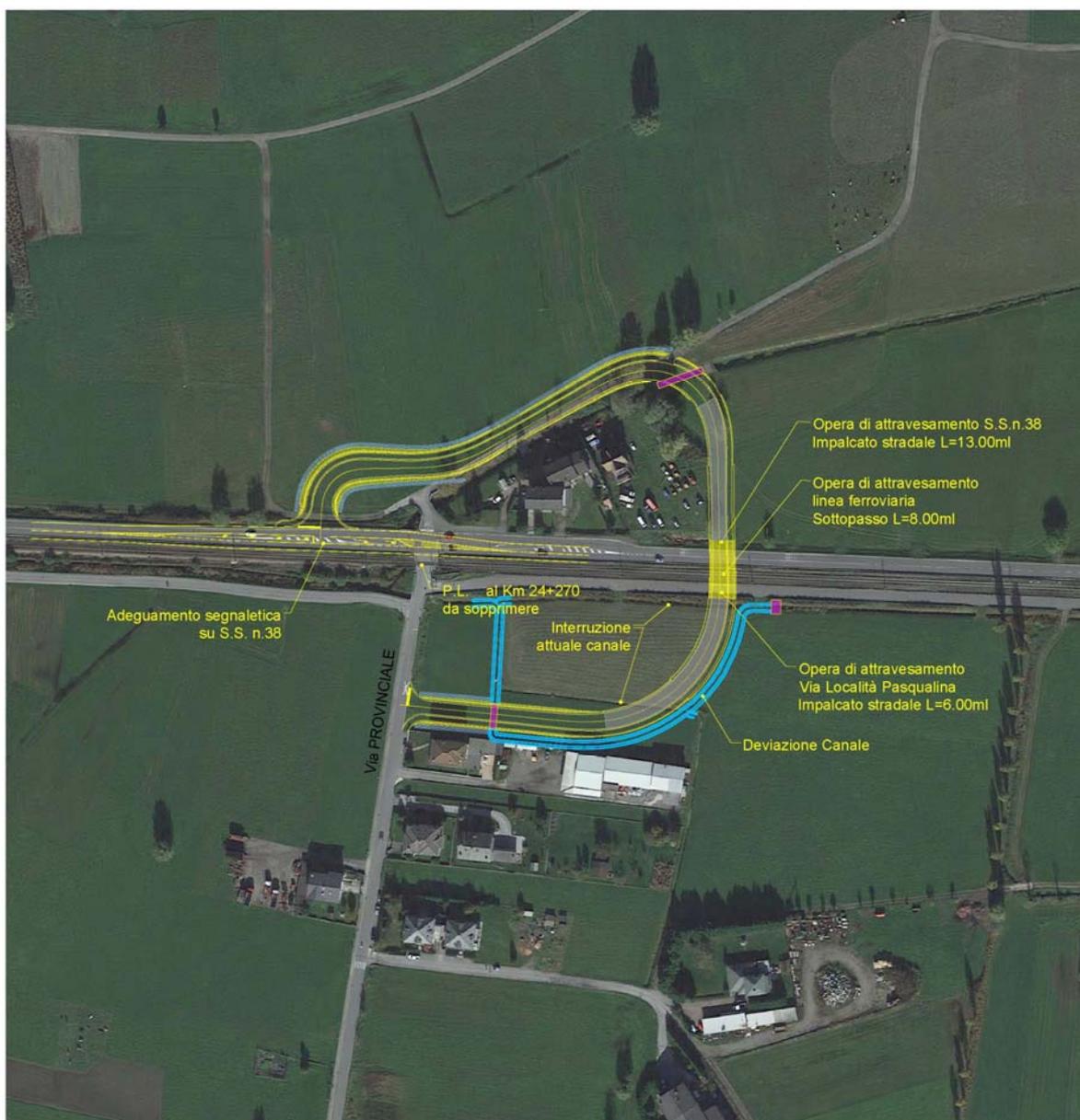
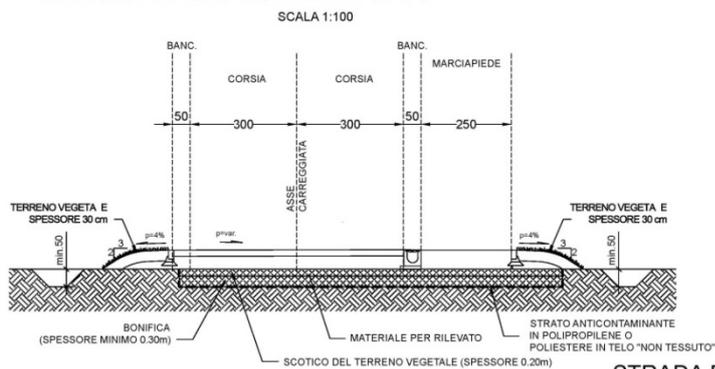


Fig. 2.2 Soluzione progettuale PFTE

Come si evince dalla figura soprariportata il tracciato viario, rispetto alla soluzione progettuale adottata ha subito delle lievi modifiche richieste dalle Amministrazioni Comunali locali.

Oltre alle indicazioni circa il tracciato dell'asse stradale primario, le Amministrazioni Locali, hanno fornito anche la tipologia di sezione stradale da adottare.

STRADA DI CATEGORIA "F LOCALE - AMBITO URBANO"
SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO



STRADA DI CATEGORIA "F LOCALE - AMBITO URBANO"
SEZIONE TIPOLOGICA IN SOTTOPASSO

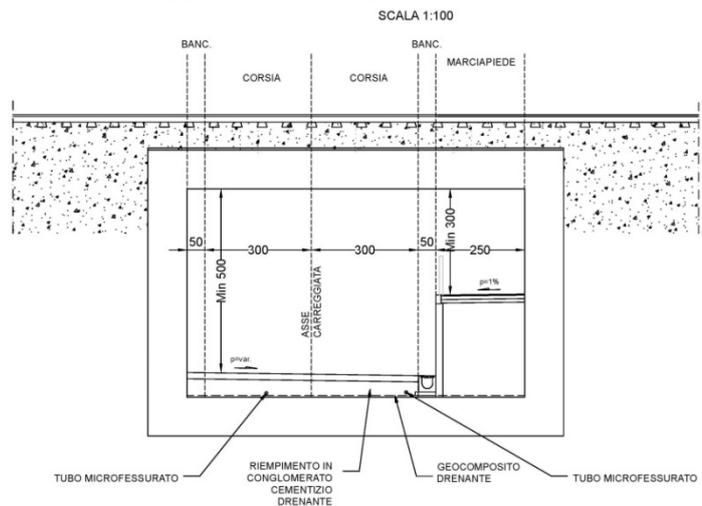


Fig.2.3 Sezioni tipo indicate dalle Amministrazioni Locali

In particolare, per l'intervento di Forcola si è adottata la medesima sezione tipo dell'intervento di Colorina con l'unica differenza che l'altezza minima interna allo scatolare è 4.50ml anziché 5.00ml.

Pertanto la **sezione tipo adottata è assimilabile** ad una strada catalogata nel D.M. 5/11/2001 come **categoria F: Locale – Ambito Urbano** in quanto l'area di progetto risulta di fatto prevalentemente urbanizzata.

Quindi le corsie hanno larghezza di 3.00ml, le banchine larghezza 0.50ml e un solo marciapiede ciclopedonale con larghezza complessiva di 2.50ml.

2.3 SOLUZIONE ADOTTATA NEL PROGETTO DEFINITIVO

Dopo aver definito la soluzione progettuale nel progetto di fattibilità tecnica ed economica, lo stesso, è stato sottoposto ad approvazione da parte dell' Amministrazione Comunale di Forcola interessata dalle opere che ha espresso il proprio parere/osservazioni come di seguito sintetizzato:

- In considerazione della tipologia di sottopasso e della posizione in cui si trova si ritiene importante che l'altezza utile sia superiore a 4.00ml e preferibilmente 4.50ml.
- E' necessario lasciare a lato del canale previsto a fianco dell'innesto al sottopasso per chi proviene da Sirta, uno spazio sufficiente di c.a mt. 4,00 per consentire il transito dei mezzi agricoli impegnati nelle normali opere di pulizia del canale stesso e per consentire l'accesso ai terreni privati interclusi
- Si raccomanda attenzione all'acqua di falda a ridosso del piano campagna
- Si raccomanda il raccordo e coordinamento con gli interventi previsti sulla S.S. n.38 a carico di ANAS

Come da ultima raccomandazioni dell'amministrazione Comunale di Forcola si è proceduto ad un confronto fra il progetto di adeguamento della S.S. n.38 a carico di ANAS e il progetto di realizzazione del nuovo sottovia a carico di RFI.

Dal confronto è emerso che nel progetto di adeguamento della S.S. n.38 di ANAS, l'innesto della viabilità complementare sulla S.S. n.38 era già stato previsto. Pertanto lo sbocco della rampa nord del sottopasso non doveva essere previsto sulla strada statale ma sulla viabilità secondaria complementare.

Di conseguenza la soluzione di progetto del PFTE è stata adeguata alle nuove esigenze progettuali.

Infine si è proceduto alla campagna dei rilievi geognostici, dei rilievi topografici e delle interferenze a vista in modo da avere lo stato dei luoghi restituiti ed aggiornati allo stato attuale.

Dalle analisi e dalle considerazioni soprariportate si è proceduto all'elaborazione della soluzione progettuale di seguito riportata.

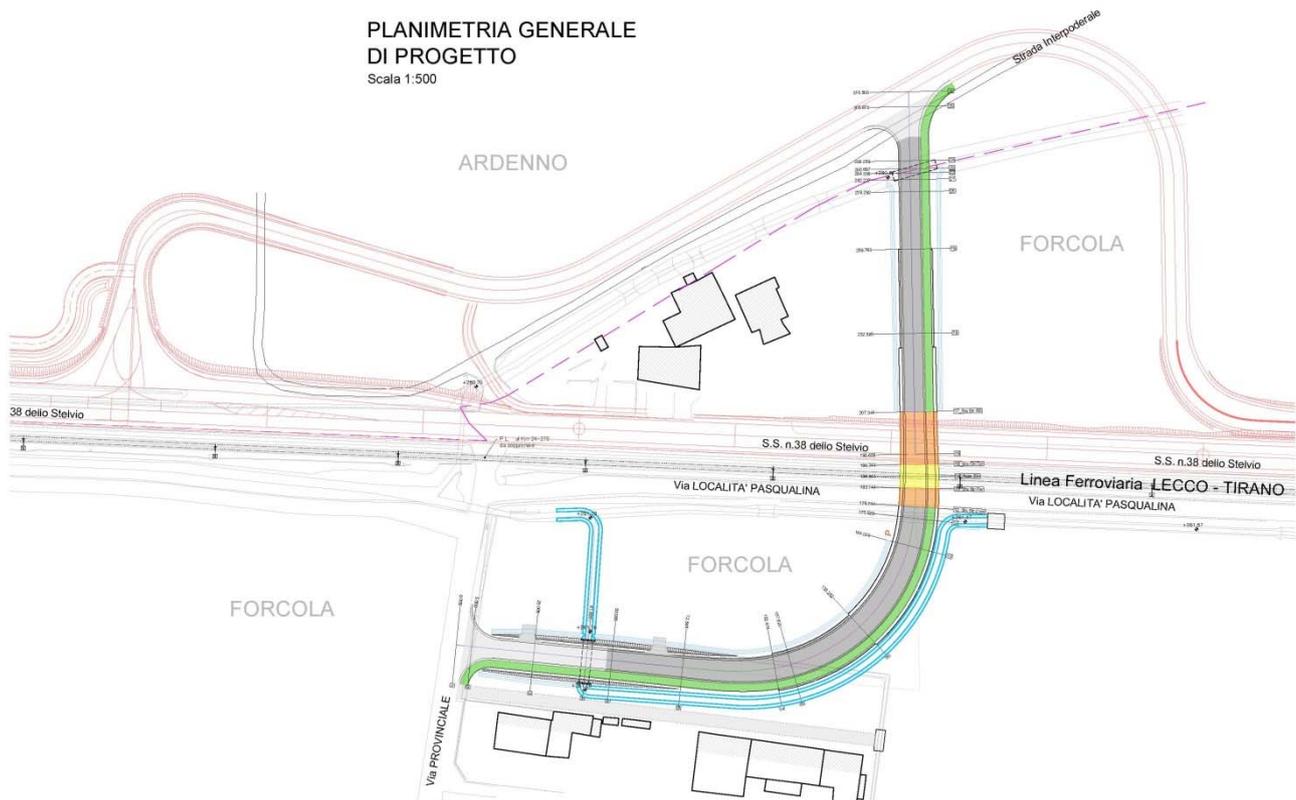


Fig.2.4 Soluzione progettuale Definitivo

3 L'AMBITO DI INTERVENTO

Il passaggio a livello da sopprimere è posto al km 24+270 della linea ferroviaria Colico-Sondrio; l'infrastruttura ferroviaria, a singolo binario, si sviluppa in direzione est-ovest parallelamente alla Strada Statale n. 38 dello Stelvio ed è attraversata a raso da Via Provinciale.

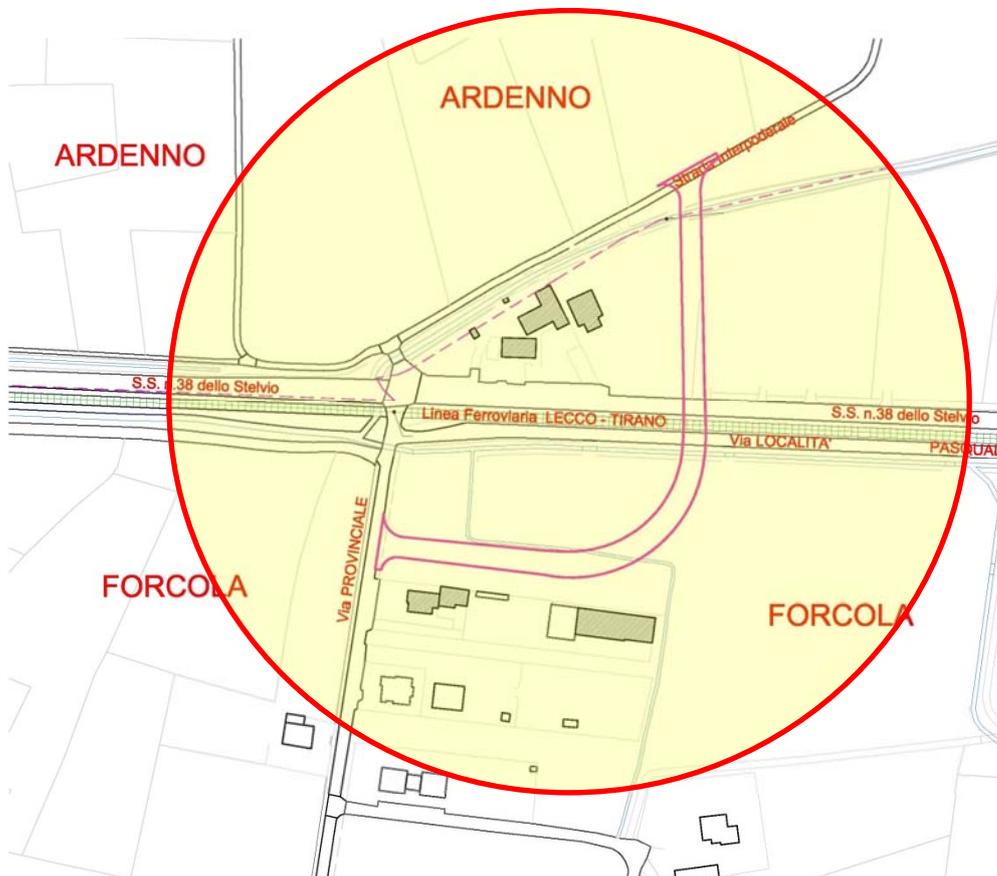


Figura 3.1 – Passaggio a livello al km 24+270 da sopprimere

Via Provinciale è una viabilità locale non particolarmente trafficata tuttavia si immette direttamente sulla strada Statale appena dopo il passaggio a livello, creando una situazione particolarmente pericolosa.



Figura 3.2 – Inquadramento territoriale (su foto satellitare di Google Earth)



L'ambito d'intervento è localizzato prevalentemente nel territorio comunale di Forcola in una zona a carattere fortemente agricola. Le varie soluzioni studiate per la soppressione del passaggio a livello interessano parzialmente anche il Comune di Ardenno (Vedi figura 3.3).

Via Provinciale presenta una larghezza media del nastro asfaltato di circa 5,50 m ed è affiancata ad ovest da un marciapiede largo 1.5m; in prossimità del PL viene intersecata da 2 viabilità che corrono parallelamente alla ferrovia: ad ovest via Nazionale ed a est località Pasqualina, entrambe di larghezza di poco superiore a 5m. Via Provinciale termina con un'intersezione a T sulla SS38, poco dopo aver attraversato la linea ferroviaria.

Nell'ambito di questa intersezione, a nord della statale si immette un'altra strada di tipo rurale che consente la connessione dei fondi a nord e a sud della ferrovia e SS38.

L'area è inoltre caratterizzata da numerosi canali che, come vedremo, condizioneranno anche la soluzione progettuale scelta per la chiusura del PL.

La soluzione progettuale adottata e meglio illustrata nei paragrafi successivi, tiene conto, oltre che dei vincoli di natura antropica, territoriale ed ambientale, anche della compatibilità della soluzione con il "*layout viabilistico piana della Selvetta per chiusura passaggi a livello e accessi sulla statale 38 dello Stelvio*" predisposto dai Comuni di Ardenno, Buglio in Monte, Colorina e Forcola.

Inoltre, la soluzione progettuale adottata, è stata condivisa con le Amministrazioni locali e ulteriormente affinata dalle indicazioni dell'Amministrazione Comunale, nella persona del Sindaco di Forcola, che ha reso il progetto maggiormente adeguato alle esigenze degli utenti locali e dello stato dei luoghi.

Infine durante la stesura del PFTE c'è stato un colloquio tecnico con i progettisti ANAS che stanno adeguando la S.S. n.38 dello Stelvio per la verifica della compatibilità fra il progetto di soppressione del P.L. al Km 24+270 e l'intervento di adeguamento della S.S. n.38. Quindi sono state apportate le modifiche necessarie per rendere i due progetti compatibili fra loro

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO IDROGEOLOGICO, SISMICO E GEOTECNICO

4.1 GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

L'area in esame è ubicata in Valtellina, nelle Alpi Centrali e in corrispondenza della Piana Fluviale del Fiume Adda.

La Valtellina è una profonda incisione valliva che delimita il settore Ovest delle Alpi Orobie a Sud e il settore Sud – Ovest delle Alpi Retiche a Nord; è caratterizzata da una direzione prevalente Est – Ovest legata alle caratteristiche tettoniche e strutturali del Complesso delle Alpi Meridionali o Complesso Sudalpino, rappresentate dagli Scisti di Edolo del Cristallino Sudalpino a Sud e il Complesso Austroalpino o Austridi rappresentate dal Cristallino di Tirano degli Gneiss del Monte Tonale a Nord.

Il Complesso delle Alpi Meridionali o Complesso Sudalpino a Sud e il Complesso Austroalpino o Austridi a Nord sono separati dalla Linea Insubrica o Linea del Tonale, una faglia sub-verticale a orientazione Est- Ovest, ubicata in corrispondenza delle propaggini inferiori delle Alpi Retiche e alla destra idrografica del Fiume Adda

La Piana Fluviale del Fiume Adda è stata determinata da processi erosivi di genesi fluviale che ha hanno portato alla formazione e all'approfondimento della Piana Fluviale del Fiume Adda e da processi erosivi di genesi glaciale, connessi alle ripetute glaciazioni che hanno determinato nel Quaternario a episodi di avanzata e di ritiro dei ghiacciai.

Le forme legate alle glaciazioni più antiche sono state cancellate da quelle più recenti; i depositi glaciali più antichi sono conservati nel fondo della Piana Fluviale del Fiume Adda, sepolti da depositi glaciali, fluvioglaciali, palustri e alluvionali più recenti. Processi erosivi di genesi gravitativa determinano la formazione di detriti di versante a spese del substrato affiorante

La Piana Fluviale del Fiume Adda si presenta incisa nel substrato affiorante in corrispondenza dei versanti a elevata inclinazione sia sul versante settentrionale della Valtellina caratterizzato dai rilievi montuosi dalle Alpi Retiche che sul versante meridionale della Valtellina caratterizzato dai rilievi montuosi dalle Alpi Orobie.

Il fondo della Piana Fluviale del Fiume Adda ha un profilo da pianeggiante a sub-pianeggiare; è alimentata dalle valli laterali da conoidi detritiche che attualmente per la natura e la forma dei depositi mostrano caratteri di depositi gravitativi piuttosto che alluvionali.

Le conoidi più antiche completamente fissate, anche intensamente abitate, molto estese, talora arrivano fino alla Piana Fluviale del Fiume Adda ma non sono coinvolti dalla dinamica fluviale attuale. Le conoidi più recenti, di dimensioni medie e piccole, in prevalenza ubicate a quote più basse rispetto alle prime sui versanti dei rilievi montuosi

della Valtellina, si raccordano in maniera evidente con la Piana Fluviale del Fiume Adda e talora sono coinvolte dalla dinamica fluviale attuale.

Il Fiume Adda, localmente caratterizzato da un tratto rettilineo costretto tra argini, scorre in corrispondenza del sito di intervento in un tratto a debole pendenza d'asta con tendenza alluvionamento

Il settore della Piana Fluviale del Fiume Adda caratterizzate dai meandri del vecchio percorso del corso d'acqua, bonificate con la costruzione di opere di drenaggio connesse alla rettificazione del del Fiume Adda, talora riconoscibilissime per una caratteristica morfologia depressa, conservano caratteristiche palustri.

4.2 GEOTECNICA

La situazione del sottosuolo in corrispondenza del sito di intervento è caratterizzata dalla presenza, al di sotto della coltre superficiale, composta da materiali di riporto di origine antropica, da terreno vegetale oppure da materiali derivanti da processi di disfacimento originatisi in posto ad opera degli agenti esogeni ("coltre eluviale"), di depositi di ambiente di sedimentazione da palustre a alluvionale.

I depositi di ambiente di sedimentazione da palustre a alluvionale sono composti da argille limose e da limi, di colore dal nero al nocciola, dall'avana al giallognolo oppure dal grigio scuro all'azzurrognolo, con sabbie a grana da fine a grossa, di colore dall'avana, al giallognolo e al grigio scuro, con resti vegetali molto abbondanti oppure da ghiaie, di forme e dimensioni differenti, di varia natura con intercalazioni piu' o meno frequenti e di spessore variabile di sabbie a grana da fine a grossa. di colore dall'avana, al giallognolo e al grigio scuro, talora prevalenti rispetto alla frazione avente la taglia granulometrica della ghiaia.

I DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE DA PALUSTRE A ALLUVIONALE sono riconducibili a Suoli di Fondazione Coerenti a favore della sicurezza rappresentati da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO ($\gamma(Xm) = \text{Peso di Volume "Medio}(Xm)" = 1,75 \text{ t/mc}$, $\gamma_{sat}(Xm) = \text{Peso di Volume Saturo "Medio}(Xm)" = 1,90 \text{ t/mc}$, $\gamma'(Xm) = \text{Peso di Volume Immerso "Medio}(Xm)" = 0,80 \text{ t/mc}$), POCO CONSISTENTI ($Cu(Xm) = \text{Coesione non Drenata "Media}(Xm)" = 0,20 \text{ kg/cmq}$) E COMPRESSIBILI ($Ed(Xm) = \text{Modulo Edometrico "Medio}(Xm)" = 15,00 \text{ kg/cmq}$) oppure da Suoli di Fondazione Incoerenti a favore della sicurezza rappresentati da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO ($\gamma(Xm) = \text{Peso di Volume "Medio}(Xm)" = 1,95 \text{ t/mc}$, $\gamma_{sat}(Xm) = \text{Peso di Volume Saturo "Medio}(Xm)" = 2,10 \text{ t/mc}$; $\gamma(Xm)$, $\gamma'(Xm) = \text{Peso di Volume Immerso "Medio}(Xm)" = 1,40 \text{ t/mc}$), DA MODERATAMENTE ADDENSATI ($DR(Xm) = \text{Densità Relativa "Medio}(Xm)" = 50,00 \%$) A ADDENSATI ($DR(Xm) = \text{Densità Relativa "Medio}(Xm)" = 85,00 \%$), CARATTERIZZATI DA VALORI DI RESISTENZA AL TAGLIO DA ALTI ($\varphi(Xm) = \text{Angolo di Attrito Interno Drenato "Medio}(Xm)" = 30,00^\circ$) A MOLTO ALTI ($\varphi(Xm) = \text{Angolo di Attrito Interno Drenato "Medio}(Xm)" = 42,00^\circ$) E DA

MEDIAMENTE COMPRESSIBILI ($ko(Xm) =$ Coefficiente di Sottofondo alla Wincler " $Medio(Xm) = 2,50$ kg/cmc, $\sigma(Xm) =$ Modulo di Poisson " $Medio(Xm) = 0,30$; $E'(Xm) =$ Modulo di Young " $Medio(Xm) = 150,00$ kg/cm²) A POCO COMPRESSIBILI ($ko(Xm) =$ Coefficiente di Sottofondo alla Wincler " $Medio(Xm) = 7,50$ kg/cmc, $\sigma(Xm) =$ Modulo di Poisson " $Medio(Xm) = 0,25$; $E'(Xm) =$ Modulo di Young " $Medio(Xm) = 500,00$ kg/cm²).

4.3 SISMICA

Il territorio comunale di FORCOLA (SO) è individuato dall'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003: *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica* in una Zona Sismica "3" descritta come una Zona con Bassa Pericolosità Sismica, contrassegnata dall'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3519 del 28/04/2006: *Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*, da un valore di "ag" = accelerazione orizzontale massima su suolo rigido e pianeggiante che ha una probabilità del 10 % di essere superata in un intervallo di tempo di 50 anni compreso tra 0,05 g e 0,15 g.

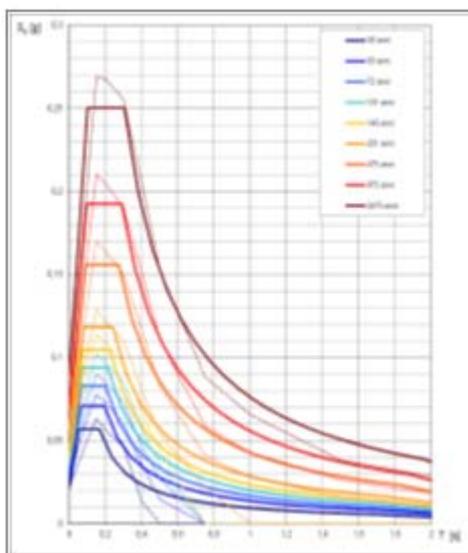
Il Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 17/01/2018: *Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni* e la Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 21/01/2019: *Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni* definiscono le Norme Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica. Le Norme Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica indicano che l'Azione Sismica è valutata a partire dalla Pericolosità Sismica di Base, determinata dalla probabilità che nel *periodo di riferimento* " vr " si verifichi un terremoto di entità pari a un valore prefissato; la probabilità è denominata *probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento* " PVR ". La Pericolosità Sismica di Base è definita in termini di "ag" = *Accelerazione orizzontale massima su suolo rigido e pianeggiante che ha una probabilità del 10% di essere superata in un intervallo di tempo di 50 anni* e di ordinate dello Spettro di Risposta Elastico, con riferimento a prefissate *probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento* " PVR " nel *periodo di riferimento* " VR ". Gli Spettri di Risposta Elastici sono definiti, per ciascuna delle *probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento* " PVR " per zona di riferimento rigida, con superficie topografica orizzontale, in funzione dei parametri: accelerazione orizzontale massima "ag", valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro di accelerazione orizzontale "Fo", periodo di inizio tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale "Tc". La stima dei parametri spettrali è eseguita utilizzando un Reticolo di Riferimento, con maglia di passo < 10,00 km, per periodi di ritorno "TR" ricadenti in un intervallo di riferimento compreso tra 30,00 e 2475,00 anni, estremi inclusi, con nodi

contrassegnati da diversi valori di “ a_g ”, di “ F_o ” e di “ T_c ”, per nove distinti periodi di ritorno “ T_R ”.

I parametri che descrivono in termini geografici e in termini temporali la Pericolosità Sismica di Base sono riportati di seguito:

COORDINATE GEOGRAFICHE (SISTEMA GEODETICO ED50)	LATITUDINE		LONGITUDINE
		46,16549° NORD	
VITA NOMINALE “ V_N ”	≥ 50,00 ANNI	OPERE ORDINARIE, PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI E DIGHE DI DIMENSIONI CONTENUTE O DI IMPORTANZA NORMALE	
CLASSE D'USO	III	COSTRUZIONI IL CUI USO PREVEDA AFFOLLAMENTI SIGNIFICATIVI. INDUSTRIE CON ATTIVITÀ PERICOLOSE PER L'AMBIENTE. RETI VIARIE EXTRAURBANE NON RICADENTI IN CLASSE D'USO IV. PONTI E RETI FERROVIARIE LA CUI INTERRUZIONE PROVOCHI SITUAZIONI DI EMERGENZA. DIGHE RILEVANTI PER LE CONSEGUENZE DI UN LORO EVENTUALE COLLASSO.	
COEFFICIENTE D'USO “ C_U ”	1,50		
PERIODO DI RIFERIMENTO “ V_R ”	75,00		

Gli Spettri di Risposta Elastici per i differenti “ T_R ” = periodi di ritorno sono riportati di seguito.

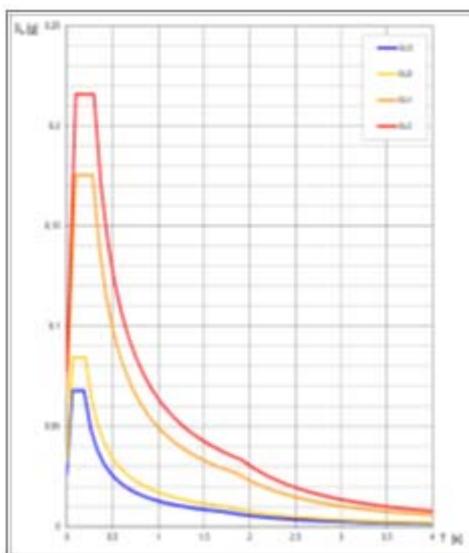


Di seguito sono indicati i valori di “ a_g ” = accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di campo libero su zona di riferimento rigida, con superficie topografica orizzontale, di “ F_o ” = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro di accelerazione orizzontale, di “ T_c ” = periodo di inizio tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale in funzione del “ T_R ” = periodi di ritorno che definiscono gli

Spettri di Risposta Elastici che individuano la Pericolosità Sismica di Base in corrispondenza del sito di intervento.

" T_R " (anni) "PERIODO DI RITORNO"	" ag " (g) "ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA"	" F_0 " "VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE"	" T_c " "PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE"
30,00	0,022	2,636	0,166
50,00	0,027	2,578	0,194
72,00	0,032	2,622	0,202
101,00	0,036	2,643	0,214
140,00	0,039	2,662	0,224
201,00	0,045	2,657	0,241
475,00	0,057	2,715	0,274
975,00	0,070	2,743	0,289
2.475,00	0,089	2,801	0,304

Gli Spettri di Risposta Elastici per i diversi Stati Limiti Ultimi (SLU) e Stati Limite di Esercizio (SLE) sono riportati di seguito.



I valori di progetto di “ ag ” = accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di campo libero su zona di riferimento rigida con superficie topografica orizzontale, di “ Fo ” = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro di accelerazione orizzontale e di “ Tc ” = periodo di inizio tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale, per i differenti “ T_R ” = periodi di ritorno e per i diversi Stati Limiti Ultimi (SLU) e Stati Limite di Esercizio (SLE) sono riportati di seguito.

“STATO LIMITE”	“ T_R ” (anni) “PERIODO DI RITORNO”	“ ag ” (g) “ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA”	“ Fo ” “VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE”	“ Tc ” “PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA’ COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE”
SLO	45,00	0,026	2,590	0,188
SLD	75,00	0,032	2,625	0,203
SLV	712,00	0,064	2,731	0,282
SLC	1.462,00	0,078	2,768	0,296

5 COMPATIBILITA' CON LE PREVISIONI URBANISTICHE E REGIME VINCOLISTICO

5.1 VINCOLI TERRITORIALI ED AMBIENTALI

5.2 VINCOLI TERRITORIALI ED AMBIENTALI

Le considerazioni che seguono si riferiscono ad un'area più vasta rispetto a quella direttamente interessata dalle alternative di progetto analizzate, al fine di consentire una valutazione più completa sotto il profilo ambientale.

5.2.1 Rete Natura 2000

Nell'ambito dell'area di studio non si rileva la potenziale interferenza con il sito, della rete Natura 2000, SIC "IT2040030 – Val Madre" e ZPS "IT2040401 – Orobie Valtellinesi" che dista circa 1,3 km dall'intervento.

Nel PFTE sarà sufficiente predisporre una dichiarazione di non incidenza.



Figura 5.1 – Rete Natura 2000

5.2.2 Vincolo paesaggistico - Corsi d'acqua, parchi e le riserve nazionali o regionali

Tra i beni paesaggistici tutelati ai sensi del D.Lgs n.42/2004 le alternative di progetto non risultano interferenti con corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (Parte III, art. 142, comma 1, lett. c) del D.Lgs n.42/2004, ex legge 431/1985.

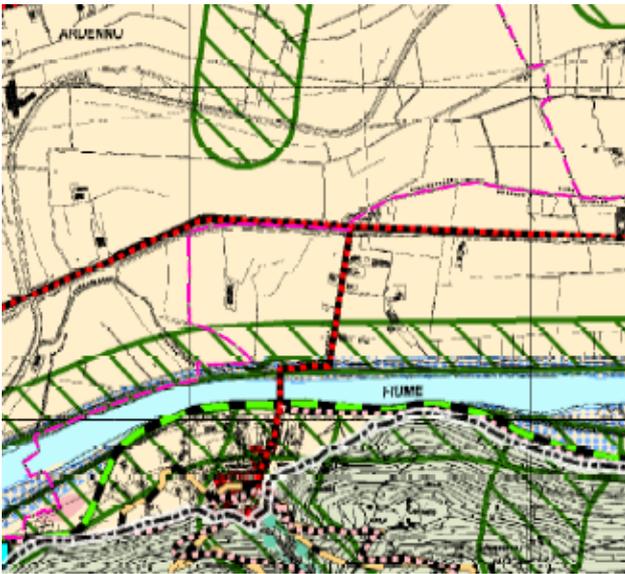
Sono sottoposte alle disposizioni di legge le aree di sedime del corso d'acqua e quelle incluse in una fascia di 150m dalle sponde o dal piede degli argini.



Figura 5.2 – web-gis “Sitap” della Direzione generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea.

Nelle immediate vicinanze degli interventi di progetto sono comunque presenti le fasce dei corsi d'acqua vincolati ai sensi del D.Lgs. n.42/2004: il Fiume Adda a sud, e un breve tratto del torrente a nord.

Da un controllo con i vincoli paesaggistici del PTCP di Sondrio e dalla documentazione Comunale di Ardenno e Forcola, la situazione vincolistica risulta come da immagini seguenti.

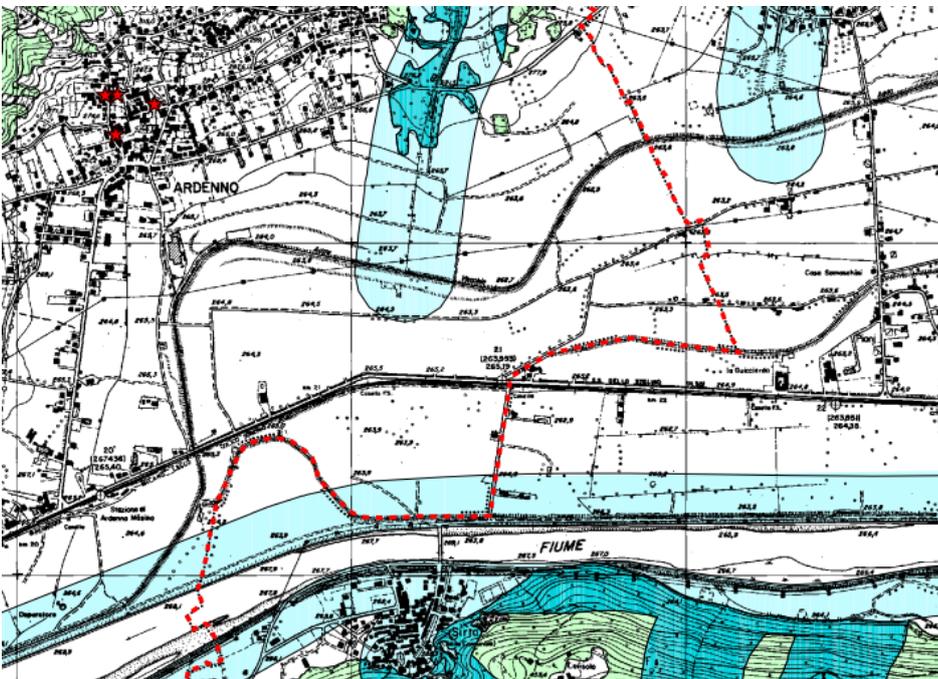


Vincoli [art.7]



Territori contermini ai fiumi L.U.-6.1.6

Figura 5.3 – Vincoli paesaggistici da PTCP di Sondrio



Art. 146 del Testo Unico sui Beni Culturali e Ambientali
(D.Lgs. 29 Ottobre 1999, n°490)

Lettere b),c)



Fasce lacuali e fluviali

Figura 5.4 – Vincoli paesaggistici del PGT Comune di Ardenno

Il sito del Ministero (SITAP) nell'area di intervento non risulta quindi aggiornato.

Le soluzioni individuate non interferiscono con parchi, riserve nazionali o regionali.

5.3 I PIANI DI COORDINAMENTO ED I PIANI DI SETTORE SOVRAORDINATI

Per quanto riguarda la compatibilità del progetto con gli strumenti pianificatori di pianificazione territoriale e di settore sovraordinati, si osserva quanto segue.

5.3.1 *Compatibilità con P.T.R e P.T.P.R. della Regione Lombardia*

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), in applicazione dell'art. 19 della l.r. n. 12 del 2005 per il governo del territorio, ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (d.lgs. n. 42 del 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio"). Il PTR in tal senso recepisce consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) vigente in Lombardia dal 2001, integrandone e adeguandone contenuti descrittivi e normativi e confermandone impianto generale e finalità di tutela.

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) diviene così sezione specifica del PTR, disciplina paesaggistica dello stesso, mantenendo comunque una compiuta unitarietà ed identità.

Il PTR contiene così una serie di elaborati che vanno ad integrare ed aggiornare il PTPR approvato nel 2001, assumendo gli aggiornamenti apportati allo stesso dalla Giunta regionale nel corso del 2008 e tenendo conto degli atti con i quali in questi anni la Giunta ha definito compiti e contenuti paesaggistici di piani e progetti.

In particolare si evidenzia che all'articolo n. 35 delle norme tecniche si specifica che **in tutto il territorio regionale i progetti** che incidono sull'esteriore aspetto dei luoghi e degli edifici **sono soggetti a esame sotto il profilo del loro inserimento nel contesto e devono essere preceduti dall'esame di impatto paesistico.**

Sono inoltre soggetti al suddetto esame gli interventi di trasformazione dell'assetto vegetazionale su parchi, giardini e viali definiti di interesse storico e/o ambientale dai Piani Territoriali di Coordinamento delle Province e dei Parchi, o dagli strumenti urbanistici comunali.

Il progettista quindi in fase di elaborazione del progetto, dovrà **considerare preliminarmente la sensibilità paesistica del sito e il grado di incidenza del progetto.**

Nelle aree assoggettate a specifica tutela paesaggistica di legge, la procedura preordinata al rilascio dell'autorizzazione paesaggistica di cui all'articolo 146 del d.lgs. 42/2004, e succ. mod. ed int., sostituisce l'esame paesistico suddetto.

Contestualmente all'elaborazione del progetto, il progettista dovrà provvedere agli adempimenti previsti dalle **"Linee guida per l'esame paesistico dei progetti" di cui alla d.g.r. n. 11045 dell'8 novembre 2002**, pubblicata sul 2° supplemento straordinario del B.U.R.L. del 21 novembre 2002, con la valutazione dell'impatto paesistico, **nonché, ove previsto, con la predisposizione di una relazione paesistica.**

Sinteticamente si riporta quanto espresso agli articoli artt. 36-37-38-39 delle NTA:

- Il progettista definisce i valori di sensibilità del sito secondo quanto stabilito nelle linee guida;
- Il progettista individua motivatamente la classe d'incidenza del progetto;
- l'impatto paesistico viene valutato in base alla combinazione della sensibilità del sito e della incidenza del progetto;
- Il progettista determina l'entità dell'impatto paesistico;
- L'impatto potrà risultare inferiore o superiore ad una soglia di rilevanza e ad una soglia di tolleranza, in base ai risultati si andranno a definire le azioni successive.
- Il giudizio di impatto paesistico potrà essere:
 - impatto positivo, quando l'intervento progettato contribuisce a conseguire la finalità della pianificazione paesaggistica, ovvero quando migliora il quadro paesaggistico e/o la fruizione paesaggistica del contesto (quindi crea nuovi valori/risorse paesistici);
 - impatto neutro, quando l'intervento progettato, pur non essendo migliorativo, non compromette valori/risorse paesaggistici non riproducibili;
 - impatto negativo, quando l'intervento progettato compromette valori/risorse paesaggistici non riproducibili e necessita quindi di una riprogettazione e/o di adeguate forme di mitigazione.
- Il responsabile del procedimento, nell'esprimere il giudizio di impatto paesistico, può formulare richieste di modifica del progetto o subordinare l'approvazione dello stesso alla previsione di specifiche opere di mitigazione atte a migliorare l'inserimento nel contesto;
- il responsabile del procedimento può avvalersi, ai fini dell'espressione del suddetto giudizio, del parere della commissione per il paesaggio.

Di particolare interesse risulta l'art. 17, riguardante la tutela paesaggistica degli ambiti di elevata naturalità (Titolo III) di cui se ne riporta una sintesi di seguito.

Ai fini della tutela paesaggistica vengono definiti di elevata naturalità quei vasti ambiti nei quali la pressione antropica, intesa come insediamento stabile, prelievo di risorse o semplice presenza di edificazione, è storicamente limitata.

In tali ambiti la disciplina paesaggistica persegue obiettivi generali di recupero, tutela dell'alto grado di naturalità, delle caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei luoghi; nonché la conservazione dei segni operati dall'uomo nella storia.

Non sono impedito, e sono comunque favorite, tutte le azioni che attengono alla manutenzione del territorio, alla sicurezza e alla vita quotidiana della popolazione.

Gli ambiti di elevata naturalità, individuati dal Piano, in applicazione del criterio di maggiore definizione, **sono soggetti**, a fronte di studi paesaggistici compiuti, verifiche che meglio specificano la delimitazione di tali aree, **a maggior dettaglio da parte dei P.R.G. e dei P.G.T..**

Negli ambiti analizzati dall'art. 17, **la realizzazione di nuove strade di comunicazione è consentita individuando le opportune forme di mitigazione, previa verifica dell'impraticabilità di soluzioni alternative a minore impatto** da argomentare con apposita relazione in sede progettuale, mentre non subiscono alcuna specifica limitazione le opere di adeguamento funzionale e tecnologico di impianti e infrastrutture esistenti.

I progettisti degli interventi ammessi e degli strumenti pianificatori sono tenuti al rispetto del contesto paesaggistico ed ambientale, nonché a garantire la coerenza delle opere e delle previsioni dei piani con gli indirizzi del Piano Paesaggistico Regionale.

I progettisti dovranno fare quindi riferimento in particolare a:

- Indirizzi di tutela, contenuti nel P.P.R.;
- Criteri e procedure in materia di tutela dei beni paesaggistici;
- Linee guida per l'esame paesistico dei progetti, approvate con d.g.r. n.11045 dell'8 novembre 2002 e pubblicati sul 2° supplemento straordinario del B.U.R.L. del 21 novembre 2002;
- Criteri per la trasformazione del bosco e per i relativi interventi compensativi, approvati con d.g.r. n. 675 del 21 settembre 2005, pubblicata nel B.U.R.L. 4 ottobre 2005, I S.S. al B.U.R.L. 3 ottobre 2005, n. 40., e successivamente modificati con d.g.r. n. 8/3002 del 27 luglio 2006, pubblicata sul 2° Supplemento Straordinario del B.U.R.L. del 24 agosto 2006;
- Quaderno Opere Tipo di ingegneria Naturalistica, approvato con d.g.r. n. 48470 del 29 febbraio 2009, pubblicata sul B.U.R.L. 9 maggio 2000, n. 19 S.S.;

- Direttiva per il reperimento di materiale vegetale vivo nelle aree demaniali da impiegare negli interventi di ingegneria naturalistica, approvata con d.g.r. n. 2571 del 11 dicembre 2000 e pubblicata sul B.U.R.L. n. 52 del 27 dicembre 2000.



AREE DI PARTICOLARE INTERESSE AMBIENTALE-PAESISTICO

- 

Ambiti di elevata naturalità - [art. 17]
- 

Geositi di interesse geografico, geomorfologico, paesistico, naturalistico, idrogeologico, sedimentologico - [art. 22, comma 3]
- 

Geositi di interesse geologico-stratigrafico, geominerario, geologico-strutturale, petrografico e vulcanologico - [art. 22, comma 4]
- 

Geositi di interesse paleontologico, paleoantropologico e mineralogico - [art. 22, comma 5]

Figura 5.5 – Tavola D, Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale

5.3.2 Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali

In base al documento “Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali”, all’art. 9.3 e 9.4, riguardante la tematica delle Reti ecologiche e infrastrutture viabilistiche, si esprime la necessità di una progettazione, almeno delle nuove infrastrutture, integrata e strettamente interconnessa con lo studio delle necessarie opere di tutela e riconnessione dell’ambiente naturale.

Quindi per un corretto approccio metodologico al rapporto tra natura (e più in generale unità ecosistemiche) e la progettazione delle infrastrutture di trasporto, riferimento prioritario in Lombardia è lo **STRAIN - Studio interdisciplinare sui Rapporti tra protezione della natura ed Infrastrutture** ed in particolare all’allegato II “Criteri ed indirizzi tecnico progettuali per il miglioramento dei rapporti fra infrastrutture stradali e ambiente naturale”. Al documento, approvato con D.D.G. n. 4517 Qualità dell’Ambiente del 7.05.2007 e distribuito a tutti i Comuni e tutte le Province lombarde, è stata riconosciuta una funzione di:

- elemento orientativo per la progettazione di infrastrutture stradali per quanto riguarda il metodo di approccio, l’individuazione delle tematiche di attenzione, gli ambiti di studio;
- elemento orientativo per quanto riguarda le metodologie per l’identificazione degli interventi di prevenzione, mitigazione e compensazione sul sistema naturale.

Riferimenti importanti per le azioni di rinaturazione ricollegabili alle prospettive di rete ecologica sono forniti dalla D.G.R. 29 febbraio 2000, n. 6/48740, di approvazione della direttiva “**Quaderno opere tipo di ingegneria naturalistica**”.

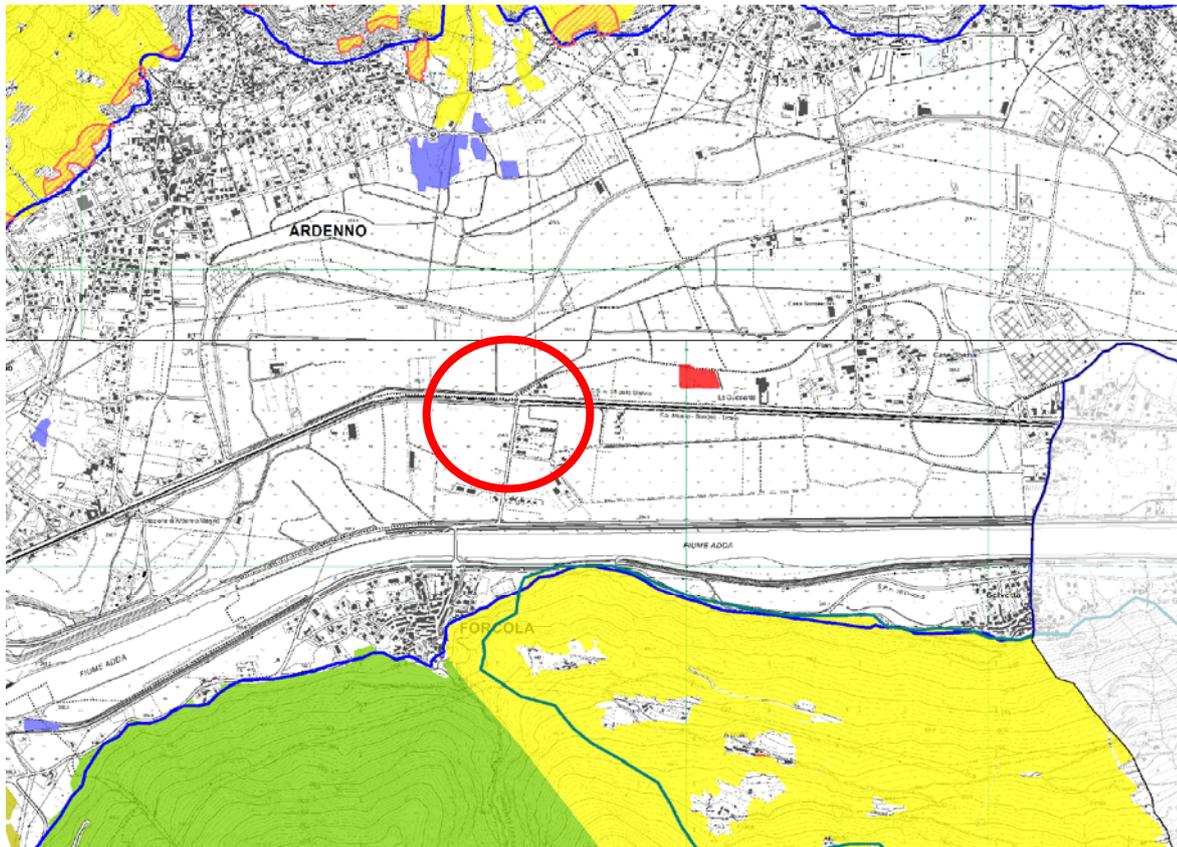
La Direttiva individua inoltre i criteri ed indirizzi in materia di ingegneria naturalistica ai quali dovranno fare riferimento gli organismi e gli enti soggetti di pianificazione e gestione del territorio che operano in Lombardia nelle diverse fasi della programmazione, progettazione, esecuzione e manutenzione delle opere.

5.3.3 Compatibilità con P.I.F. e C.M. Valtellina di Morbegno

Con deliberazione n. 59 del 29-11-2011 il Consiglio Provinciale dell’Amministrazione provinciale di Sondrio ha approvato il Piano di Indirizzo Forestale (PIF) della Comunità Montana Valtellina di Morbegno. Con D.G.R. n. 3299 del 30/06/2020 sono state accettate le concessioni di deroghe alle norme forestali regionali, ai sensi dell’art. 50 c. 6 della L.R.

31/2008 per il Piano di indirizzo forestale della Comunità Montana della Valtellina di Morbegno, modificazione della D.G.R. IX/574/2010.

Per le alternative di progetto in esame non si rilevano interferenze con gli ambiti individuati dal PIF.



-  Perimetro di competenza del PIF della Comunità Montana Valtellina di Morbegno
-  Perimetro del fondovalle identificato dal PTCP
-  boschi da seme

Trasformazioni ammesse

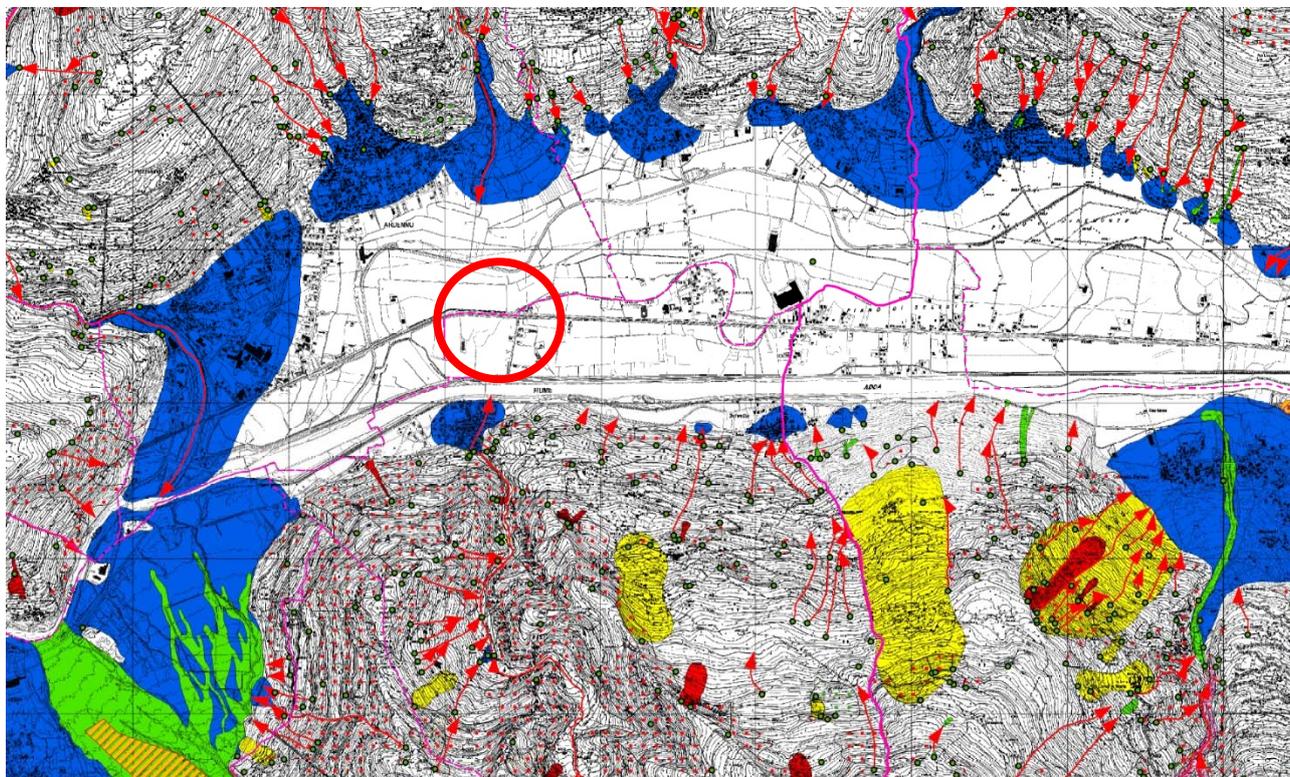
-  boschi non trasformabili
-  trasformazione speciale
-  trasformazione ordinaria a delimitazione areale
-  conoide del Tartano - trasformazione ordinaria a delimitazione areale
-  trasformazione ordinaria a perimetrazione esatta - attività edilizia
-  trasformazione ordinaria a perimetrazione esatta - infrastrutture PTCP
-  trasformazione ordinaria a perimetrazione esatta - piano cave
-  trasformazione ordinaria a perimetrazione esatta per attività sportive
-  possibile localizzazione ulteriore trasformazione per attività edilizia

Figura 5.6 – PIF CM Valtellina di Morbegno, Trasformazioni ammesse (Tav. 8)

5.3.4 Compatibilità con P.T.C.P. di Sondrio

La Provincia di Sondrio ha approvato il PTCP con DCP n. 4 del 25 gennaio 2010. Il piano ha assunto efficacia dalla data di pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - Serie Inserzione e Concorsi - N. 14 - 7 aprile 2010.

Di seguito si riportano gli stralci degli elaborati significativi ai fini dell'analisi vincolistica delle opere e una sintesi delle norme tecniche delle aree intercettate.



Tipologia di frana

Inventario fenomeni franosi - IFFI 2007

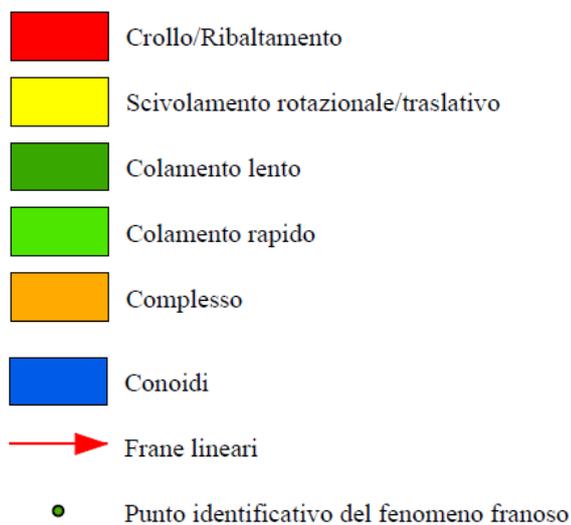
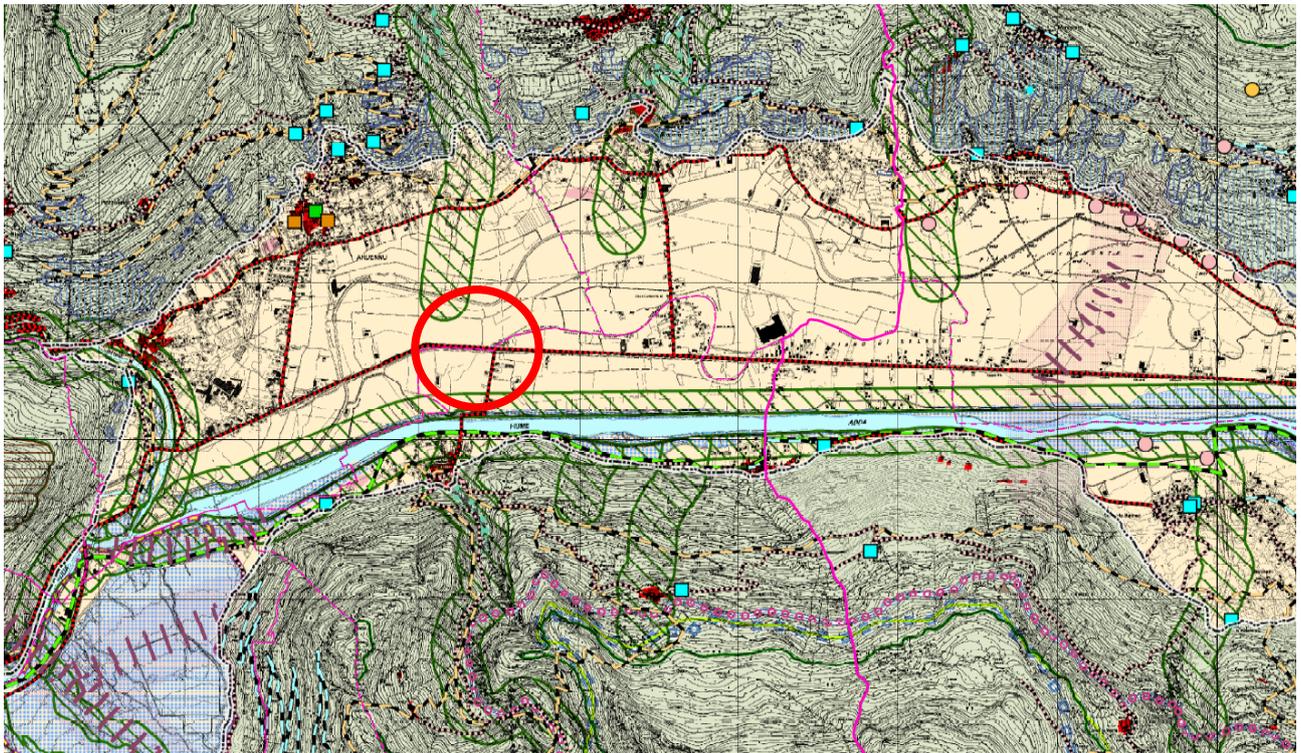


Figura 5.7 – Tav 3.5, Elementi conoscitivi dell'assetto geologico



Rilevanze di interesse storico, architettonico

 Vie storiche: tracciati principali L.U.-3.2.4

 Vie storiche: tracciati secondari L.U.-3.2.4

Rilevanze estetico visuali e fruibili

 Rete Verde Europea: itinerario della Valtellina L.U.-3.4.1

Vincoli [art.7]



Territori contermini ai fiumi L.U.-6.1.6

Rete natura 2000 [art.9]



Siti di interesse comunitario (SIC) L.U.-6.2.1



Zone a protezione speciale (ZPS) L.U.-6.2.3

Elementi della rete ecologica [art.11]



Nodi (Parchi: nazionale e regionale L.U.-5.3.2
Riserve: SIC, ZPS e PLIS
Aree di interesse naturalistico)

Corridoi ecologici



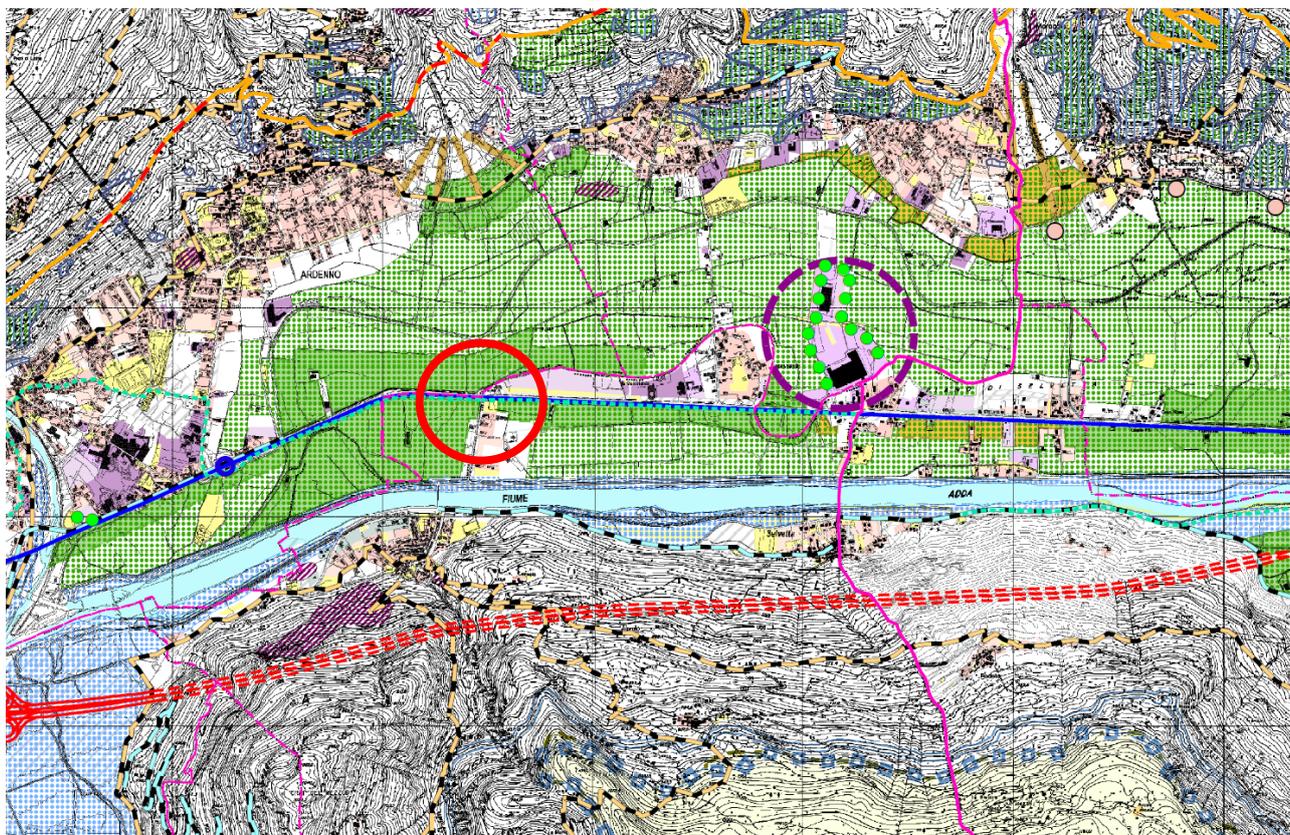
Aree di naturalità fluviale L.U.-5.1.1

Unità tipologiche di paesaggio



Macrounità 2 - Paesaggio di fondovalle L.U.-2.2.1

Figura 5.8 – Tav 4.5, Elementi paesistici e rete ecologica



Le infrastrutture a rete

[art.50] **Strade (tracciati SS 36 e SS 38 della progettazione regionale):**

==== Fuori terra

==== Galleria

[art.50] **Ferrovie**

— Esistente

[art.57] **Rete dei sentieri e delle piste ciclabili**

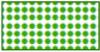
— Sentieri di interesse provinciale L.U.-3.4.1

..... Pista ciclabile esistente L.U.-3.4.1

..... Pista ciclabile da integrare L.U.-3.4.1

L'ambiente ed il paesaggio

[art.6] **Aree naturali protette**

- [art.43]  Ambiti agricoli strategici
- [art.12]  Varchi inedificabili L.U.-5.3.4
- [art.13]  Aree di naturalità fluviale L.U.-5.1.1
- [art.14]  Tratti di strade panoramiche L.U.-3.4.2
- [art.29]  Interventi di schermatura

Gli insediamenti ed i servizi

- [art.63] **Industria ed artigianato di espansione di livello sovracomunale**

 Aree di espansione

 Ambiti indicativi

Figura 5.9 – Tav. 6.5, Previsioni progettuali strategiche

Art. 12 - Varchi o corridoi paesistico-ambientali

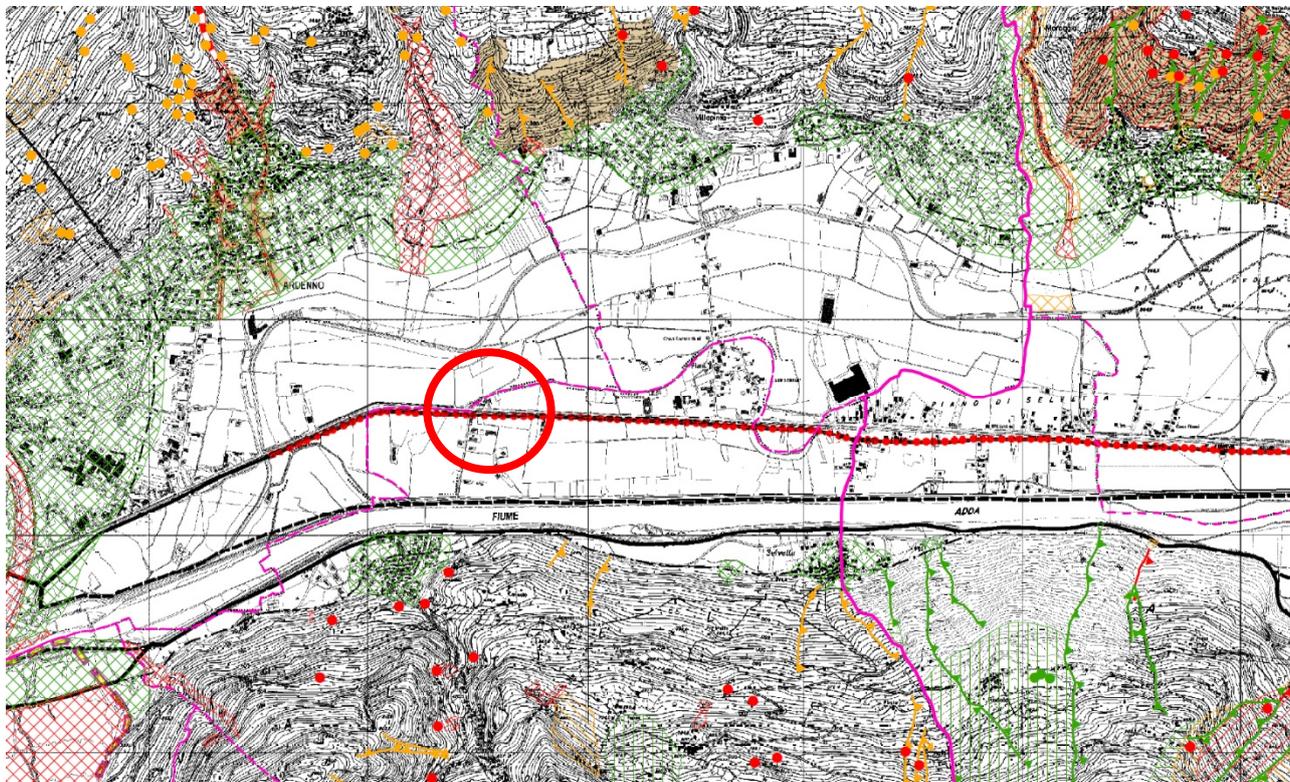
Il PTCP individua aree generalmente disposte parallelamente e trasversalmente alle strade e alle ferrovie, per le quali istituisce l'inedificabilità assoluta al fine di salvaguardare la percezione del territorio con utilizzo agro-pastorale o in condizioni di naturalità il più possibile estesa e continua, nonché il passaggio periodico o stagionale della fauna tra i due versanti che delimitano il fondovalle.

In tali aree è vietata la nuova edificazione, compresa quella a carattere amovibile come serre e simili, recinzioni di qualsiasi genere. È sempre consentito l'uso agricolo in tutte le sue forme, nonché l'utilizzazione per parchi pubblici o privati, forestazione urbana, e piste pedonali e ciclabili. I PGT possono proporre, una tantum, eventuali aggiustamenti della loro definizione che saranno valutati sotto il profilo della assenza di controindicazioni di natura ecologica e paesaggistica, connessa alla specifica finalità del vincolo.

Art. 43 - Ambiti agricoli strategici

Il PTCP individua gli ambiti agricoli strategici, ovvero le aree connotate da uno specifico e peculiare rilievo in relazione all'attività agricola, all'estensione e alle caratteristiche agronomiche del territorio.

Il piano, fatti salvi gli insediamenti preesistenti, prescrive la permanenza in tali aree dell'uso agricolo o, eventualmente, il loro utilizzo per interventi di rinaturalizzazione.



[art.25] **Delimitazioni delle fasce fluviali (PAI)**

- Limite tra fascia A e fascia B
- Limite tra fascia B e fascia C
- Limite estemo della fascia C
- Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C

[art.26] **Quadro dei dissesti (legenda unificata PAI/PAI 2001)**

- Area a pericolosità elevata per fenomeni di carattere torrentizio
- Area di conoide attivo non protetta
- Area di conoide attivo parzialmente protetta
- Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta

Figura 5.10 – Tav. 8.5, Vincoli di natura geologica ed idrogeologica

5.3.5 Pianificazione Comunale (PGT) – Comune di Forcola

Il Comune di Forcola ha approvato il PGT con deliberazione del consiglio comunale n. 10 del 5.07.2013.

Le maggiori evidenze che emergono dal confronto con gli elaborati del PGT sono relative all'inserimento delle soluzioni di progetto all'interno di:

TUTTE LE ALTERNATIVE

- Ambiti agricoli strategici - AGR/2 (Art. IV.3. 3, art. I 10.9);
- Varchi o corridoi paesaggistico-ambientali – Pae/7 (art. I 10.7);
- Aree agricole di fondovalle – Pae/1 (art. I 10.3);
- Prati e coltivi del fondovalle (Art. IV.3. 3, art. I 12.1);
- Corridoi e connessioni ecologiche - Pae/5 (art. I 10.5);

ALTERNATIVE A-B

- Aree di completamento per la residenza a verde privato AUC/5

ALTERNATIVE A-B-C

- Ambiti di trasformazione per la residenza, ATR n. 2
- Parcheggi pubblici di progetto (art. I 11.6)

ALTERNATIVA D

- Aree di completamento per la residenza a media densità AUC/3 (Art. IV.3. 1)

Le aree di completamento per la residenza a media densità (AUC/3) comprendono le aree già urbanizzate destinate al consolidamento dello stato di fatto ed all'eventuale completamento dell'edificazione esistente. In queste aree è ammessa la destinazione d'uso per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale.

Nelle aree di completamento per la residenza a verde privato (AUC5), aree già urbanizzate parzialmente o per niente edificate, con presenza di giardini e di spazi aperti di interesse urbanistico, sono ammesse solo destinazioni d'uso di tipo residenziali e uffici. È consentito il mantenimento e il riassetto del verde e, per le costruzioni esistenti, interventi di carattere conservativo o di demolizione e ricostruzione.

In base alle disposizioni generali delle norme tecniche del PGT (Art. I.10. 1-. I.10.2) per le aree e gli elementi di rilevanza paesaggistico-ambientale e di valore ecologico sono sempre consentiti gli interventi eseguiti dai soggetti pubblici o con finalità pubbliche.

Gli interventi di consolidamento, di sistemazione idrogeologica dei terreni e di regimazione idraulica devono essere improntati a tecniche di ingegneria naturalistica.

Nel caso di tagli di alberi si deve provvedere a sostituire in egual numero e specie le eventuali essenze arboree abbattute, di età adeguatamente adulta.

I progetti degli interventi consentiti, sia pubblici che privati, devono essere accompagnati obbligatoriamente da una relazione che ne dimostri la compatibilità con gli aspetti geomorfologici, vegetazionali, insediativi e visuali nonché con le indicazioni e prescrizioni dettate dalla normativa del PGT.

Per quanto riguarda le aree destinate all'esercizio dell'agricoltura e delle attività produttive connesse (Art. IV.3. 3), intese anche con funzioni di salvaguardia del sistema idrogeologico, del paesaggio rurale e dell'equilibrio ecologico e naturale, le alternative di progetto individuate attraversano ambiti di interesse strategico, già individuate dal PTCP.

Tali aree sono anche considerate "agricole di rispetto", con funzione di filtro e di pausa tra gli insediamenti urbani e il territorio rurale, nelle quali sono comunque sempre ammessi interventi per infrastrutture e servizi pubblici, previa valutazione di possibili alternative, prevedendo eventuali mitigazioni e compensazioni agroforestali e ambientali.

Nello specifico dei paesaggi agrari tradizionali (aree agricole del fondovalle), in cui rientrano tutte le alternative analizzate, viene tutelata e salvaguardata la trama fondamentale della pianura agricola, costituita dalle rogge e dai canali irrigui, dalla viabilità podereale ed interpodereale, dagli insediamenti rurali e dalla vegetazione arboreo arbustiva.

I manufatti idraulici che rappresentano una testimonianza storica dei modelli locali di governo delle acque devono essere recuperati e conservati; le eventuali nuove sistemazioni idrauliche non integrabili con le preesistenze, devono essere totalmente alternative senza necessità di eliminazione dei vecchi manufatti.

Le strade poderali ed interpoderali devono essere conservate e mantenute in buono stato di efficienza per il transito dei mezzi agricoli e per la percorribilità ciclo-pedonale, anche a scopo turistico e più in generale fruitivo.

Le trasformazioni d'uso ammesse dalla normativa vigente (urbanistica delle presenti norme) devono essere compatibili con l'attività agricola presente e con il contesto paesaggistico, privilegiando le funzioni di fruizione turistica, didattica e culturale che mantengano i caratteri dell'edilizia rurale e della tradizione locale.

La vegetazione di ripa, di strada e di bordo campo deve essere conservata e riqualificata favorendo, attraverso tagli selettivi, la rinnovazione e l'affermarsi della vegetazione autoctona ancora presente.

Tutte le soluzioni di progetto entrano all'interno di un varco inedificabile, previsto dal PTCP, dove non sono sostanzialmente consentite nuove edificazioni, compresi i manufatti

che possano costituire una barriera alla percezione del paesaggio come le serre o le recinzioni di qualsiasi genere.

In linea generale, vista l'enorme sensibilità paesistica dell'intero territorio comunale, il PGT prevede che tutti i progetti che incidono sull'esteriore aspetto dei luoghi e degli edifici siano soggetti a esame sotto il profilo del loro inserimento nel contesto e devono essere preceduti dall'esame di impatto paesaggistico.

In base al documento di Piano "Allegato H2) della relazione, Carta della sensibilità paesaggistica" le alternative di progetto ricadono tutte all'interno di aree attribuite a Classe 3, "media" e Classe 5 "molto alta".

Per quanto riguarda la Rete ecologica, il fiume Adda rappresenta un corridoio regionale primario ad alta antropizzazione della Rete Ecologica Regionale (RER).

La **Rete Ecologica Comunale (REC)** è costituita dalle aree agricole e agro-silvo-pastorali alla scala locale che hanno forte connotazione ecologica e paesaggistica ed elevata potenzialità di fruizione, nell'ambito di studio sono identificate nei prati e coltivi del fondovalle.

Lungo i corridoi e connessioni ecologiche (Pae/5, art. I.10. 5), il PGT prescrive che in tali ambiti è vietata la realizzazione di strutture fisse che impediscano la libera circolazione della fauna selvatica, movimenti di terra, anche a fini agricoli, che alterino i caratteri morfologici esistenti e manomettano o riducano la vegetazione ripariale esistente, recinzioni di qualsiasi tipo, eccetto i filari di siepi.

Gli interventi eseguiti dai soggetti pubblici o con finalità pubbliche, che possano interferire con la continuità del corridoio devono essere preceduti dalla realizzazione di fasce di naturalità orientate nel senso del corridoio stesso per una larghezza idonea.

Dal **punto di vista geologico**, nell'area d'ambito delle alternative, viene attribuita una Classe 4 di Fattibilità con gravi limitazioni (4B e 4D) e Classe 3 di Fattibilità con consistenti limitazioni all'utilizzo (3C) a scopi edificatori e/o alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità.

Per la Classe 3 potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa. L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza, idrogeologica, idraulica, geologica tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, e studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, idraulici, ecc).

Per quanto riguarda la Classe 4 di Fattibilità, vista l'alta pericolosità/vulnerabilità dell'area, sono previste gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della

destinazione d'uso, escludendo qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. La normativa Geologica, a corredo del PGT, prevede comunque che eventuali infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e le istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Sotto l'**aspetto idrogeologico**, tutte le alternative di progetto ricadono tra la Fascia B e C di esondazione definite dal PAI.

L'alternativa D invece si sviluppa quasi esclusivamente in Fascia B all'interno del territorio comunale di Forcola.

All'interno delle fasce fluviale delimitate dal PAI valgono le norme specifiche dell'autorità di bacino "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.

Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti, Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione. Tali Programmi investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.

Infine, lungo gli assi principali delle quattro alternative si intercettano i vincoli di rispetto idraulico dei corsi d'acqua presenti nell'area di intervento.

Di seguito si riportano gli stralci degli elaborati significativi ai fini dell'analisi vincolistica delle opere.



SISTEMA INSEDIATIVO

AMBITI URBANI CONSOLIDATI

-  AUC/3 - AREE DI COMPLETAMENTO PER LA RESIDENZA A MEDIA DENSITA'
-  AUC/5 - AREE DI COMPLETAMENTO PER LA RESIDENZA A VERDE PRIVATO

AMBITI DI TRASFORMAZIONE

-  **ATR n.** AMBITI DI TRASFORMAZIONE PER LA RESIDENZA

SISTEMA AMBIENTALE

CORSI D'ACQUA

-  CORSI D'ACQUA PRINCIPALI (fiume Adda, torrete Fabiolo)

Aree di interesse comunale

-  AGR/1a - PRATI E COLTIVI DI FONDOVALLE

Aree di interesse provinciale

-  AGR/2 - AMBITI AGRICOLI STRATEGICI

-  AGR/3 - EDIFICI E AREE ESISTENTI SOGGETTI A NORMATIVA PARTICOLARE

-  AREE DEL FONDOVALLE DI UTILIZZO DEI VOLUMI E DELLE SUPERFICI

SISTEMA INFRASTRUTTURALE DELLA MOBILITÀ E DEI SERVIZI

MOBILITÀ E SOSTA



FERROVIA ESISTENTE



PARCHEGGI PUBBLICI DI PROGETTO

Aree ed elementi di interesse paesaggistico-ambientale ed ecologico Rete Ecologica Comunale (REC)

Della pianificazione comunale

Paesaggi agrari tradizionali

Pae/1

Aree agricole del fondovalle

Pae/2

Aree agro-silvo-pastorali del versante

Aree di particolare interesse ecologico

Pae/5

Corridoi e connessioni ecologiche

Della pianificazione provinciale

Fasce di continuità territoriale

Pae/6

Aree di naturalità fluviale

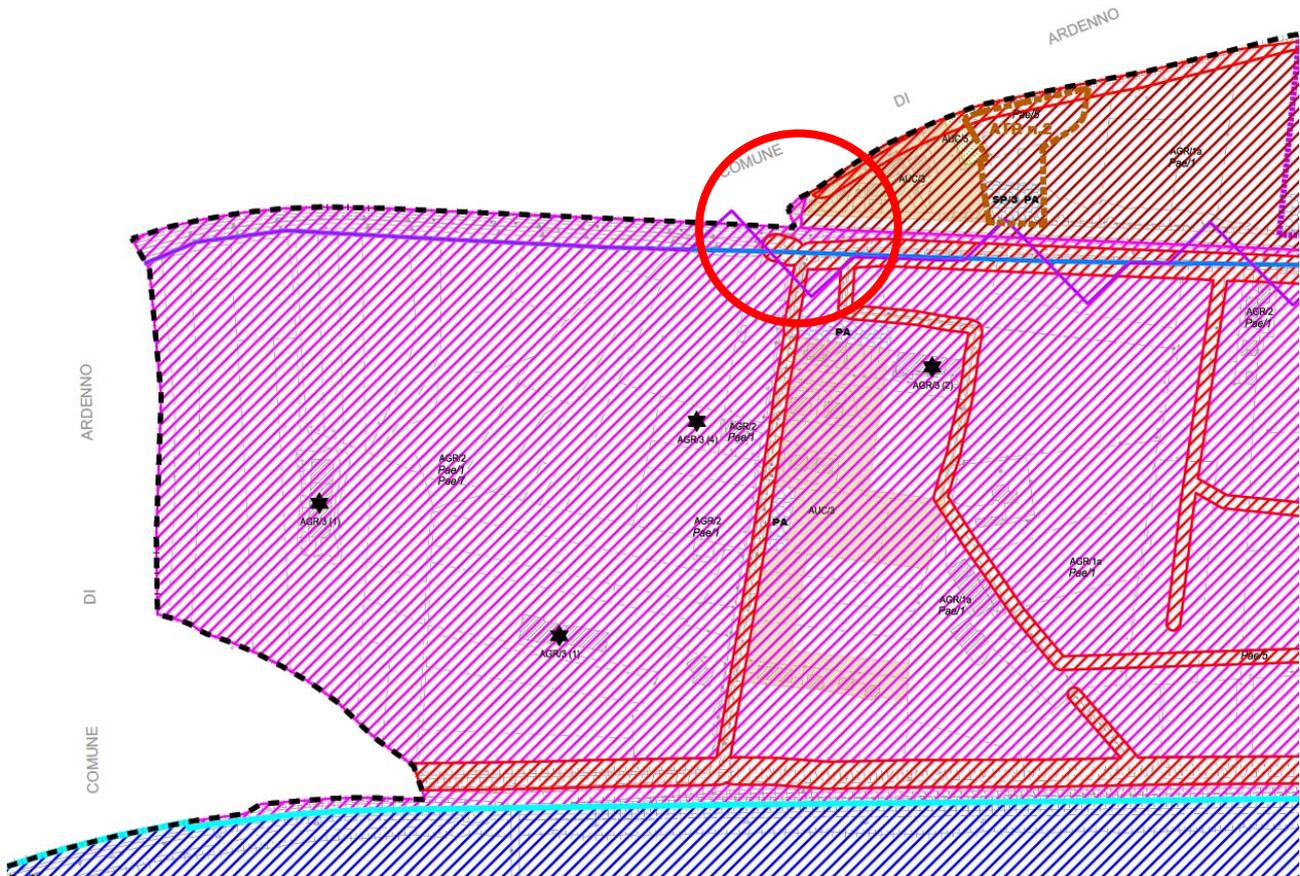
Pae/7

Varchi o corridoi paesaggistico-ambientali



limite rispetto stradale

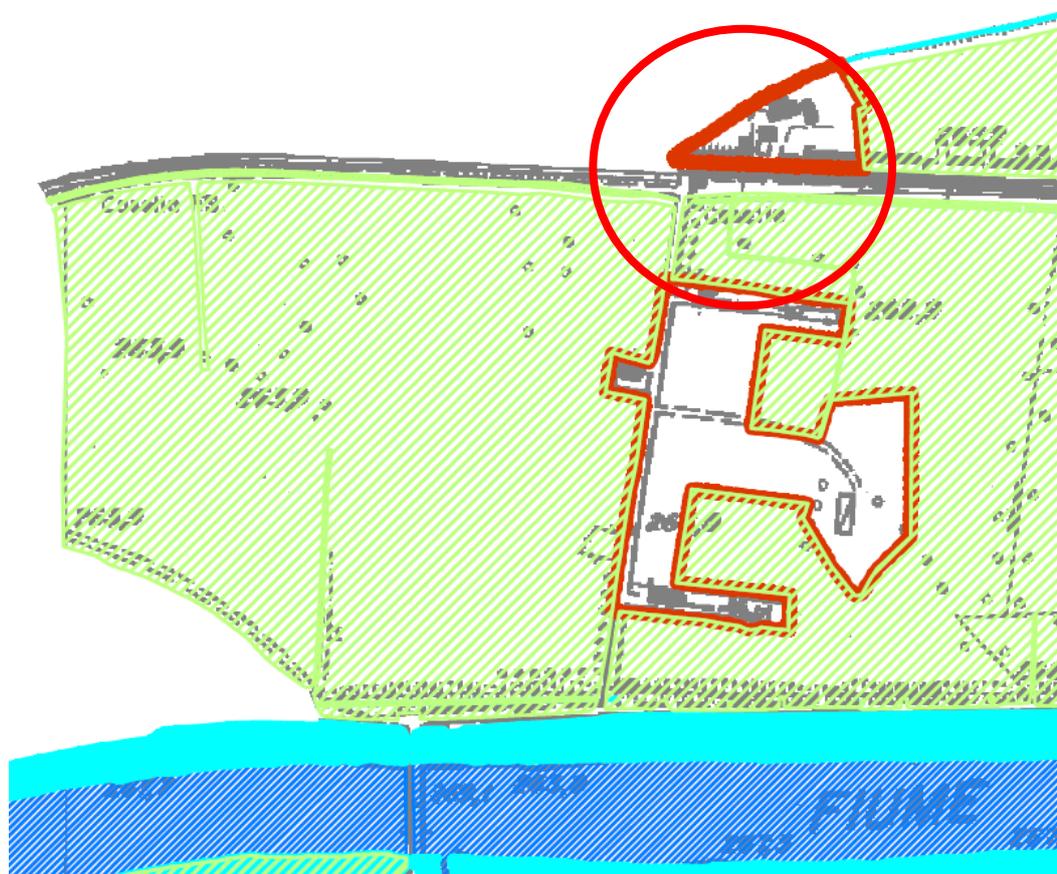
Figura 5.11 – Previsioni di Piano, Territorio urbanizzato (Tav. 1.1)



CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA



Figura 5.12 – Previsioni di Piano, Carta dei vincoli ai sensi della D.G.R. 8/1566/05 (Tav. 4)

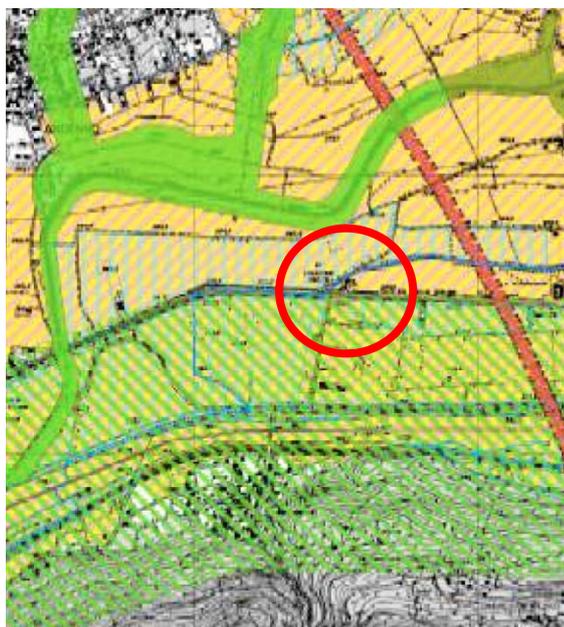
**ELEMENTI DEL PAESAGGIO AGRARIO**

 Prati e campi del fondovalle

ELEMENTI DEL PAESAGGIO URBANO

 Insediamenti recenti e aree urbanizzate

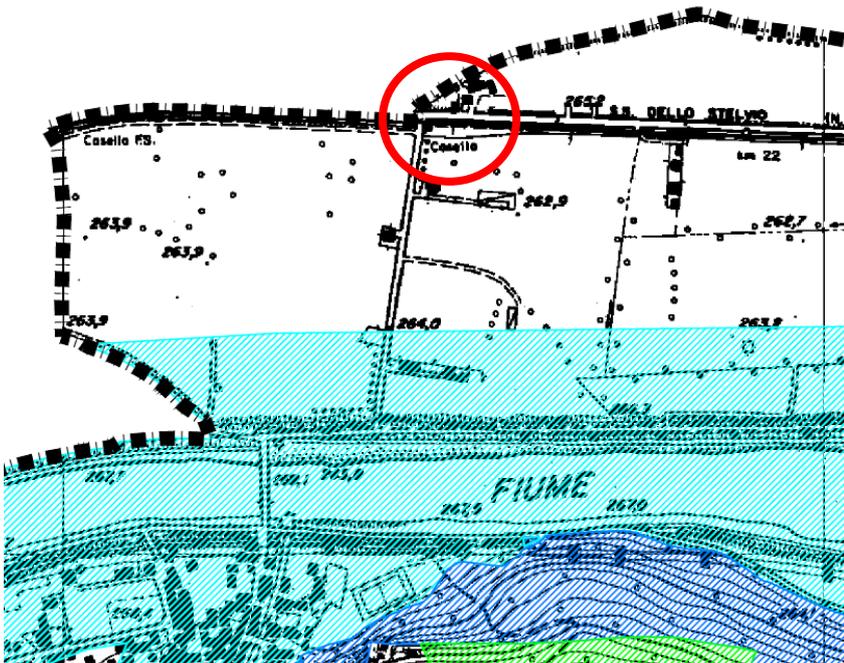
Figura 5.13 – Allegato A) della relazione, Elementi del paesaggio comunale



Legende:

-  confine comunale di Forcola
-  REC di Buglio in Monte
-  REC di Andorno
-  sottopasso in previsione alla linea Ferrovia-Statale
-  SAC (T2040030)
-  ZPS (T2040040)
-  Confine Parco Regionale delle Orobie Valbelline
-  principali direttrici di frammentazione
-  albedi monumentali provinciali
-  uscio di tenuta e deframmentazione
-  corridoi rag. primari ad alta antropizzazione
-  Anziti di Tutela previsti dal PTCP Sondrio
-  elementi di secondo livello RER
-  aree prioritarie per la biodiversità in Lombardia
-  elementi di primo livello RER

Figura 5.14 –Allegato B1) della relazione, Rete ecologica comunale



ART.142 DEL CODICE DEI BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO
(D.lgs. 22 gennaio 2004, n.42)

Lettere b), c)

 FASCE LACUALI E FLUVIALI

Figura 5.15 – Allegato C) della relazione, Vincoli ambientali (Art.142 D.lgs n.42/2004)



Figura 5.16 – Allegato D) della relazione, Vincoli amministrativi (Art.142 D.lgs n.42/2004)



CLASSI DI SENSIBILITA' PAESAGGISTICA

-  CLASSE I[^]: sensibilità paesaggistica molto bassa
-  CLASSE II[^]: sensibilità paesaggistica bassa
-  CLASSE III[^]: sensibilità paesaggistica media
-  CLASSE IV[^]: sensibilità paesaggistica alta
-  CLASSE V[^]: sensibilità paesaggistica molto alta

Figura 5.17 – Allegato H2) della relazione, Carta della sensibilità paesaggistica

5.3.6 Pianificazione Comunale (PGT) – Comune di Ardenno

Il Comune di Ardenno con deliberazione del consiglio comunale n. 14 del 20 marzo 2009 ha approvato il Piano di Governo del Territorio (PGT). Gli atti di PGT assumono efficacia

dalla data 11 novembre 2009. Successivamente il comune ha approvato la Variante di Piano di Governo del Territorio con deliberazione C.C. n. 2 del 07.03.2011, efficace dal 24.10.2012.

Le maggiori evidenze che emergono dal confronto con gli elaborati del PGT sono relative all'inserimento dell'intervento di progetto all'interno di:

TUTTE LE ALTERNATIVE

- Aree agricole produttive di interesse comunale, AA/1 (art. 14);
- Aree agricole produttive di interesse strategico, AA/2 (art. 14);
- Verde agricolo ambientale (art. 15);
- Varchi o corridoi paesaggistico-ambientali (art. 15);
- Strade rurali e sentieri percorribili a piedi e in bicicletta (art. 21);

Nelle aree agricole, in generale, non è ammessa la realizzazione di nuove strutture che non siano finalizzate alla conduzione del fondo agricolo, fanno eccezione le opere per la salvaguardia del territorio e per la realizzazione di impianti, servizi pubblici ed opere di interesse generale.

Anche nelle aree a Verde agricolo ambientale sono sempre consentiti gli interventi eseguiti dai soggetti pubblici o con finalità pubbliche. Gli interventi di consolidamento, di sistemazione idrogeologica dei terreni e di regimazione idraulica devono essere improntati a tecniche di ingegneria naturalistica. Nel caso di tagli di alberi si deve provvedere a sostituire in egual numero e specie le eventuali essenze arboree abbattute, di età adeguatamente adulta.

Tutte le soluzioni di progetto entrano all'interno di un varco inedificabile, previsto dal PTCP, dove non sono sostanzialmente consentite nuove edificazioni, compresi i manufatti che possano costituire una barriera alla percezione del paesaggio come le serre o le recinzioni di qualsiasi genere.

In linea generale, vista l'enorme sensibilità paesistica dell'intero territorio comunale, il PGT prevede che tutti i progetti che incidono sull'esteriore aspetto dei luoghi e degli edifici siano soggetti a esame sotto il profilo del loro inserimento nel contesto e devono essere preceduti dall'esame di impatto paesaggistico oltre che la compatibilità con gli aspetti geomorfologici, vegetazionali, insediativi e visuali.

In base al documento di Piano "Allegato H2) della relazione, Carta della sensibilità paesaggistica" le alternative di progetto ricadono tutte all'interno di aree attribuite a Classe 5 "molto alta".

Per quanto riguarda la **Rete ecologica**, il fiume Adda rappresenta un corridoio regionale primario ad alta antropizzazione della RER.

Dal **punto di vista geologico**, nell'area d'ambito delle alternative, viene attribuita una Classe 3 di Fattibilità con consistenti limitazioni all'utilizzo (3g) a scopi edificatori e/o alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità.

Per la Classe 3 potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa. L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza, idrogeologica, idraulica, geologica tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, e studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, idraulici, ecc).

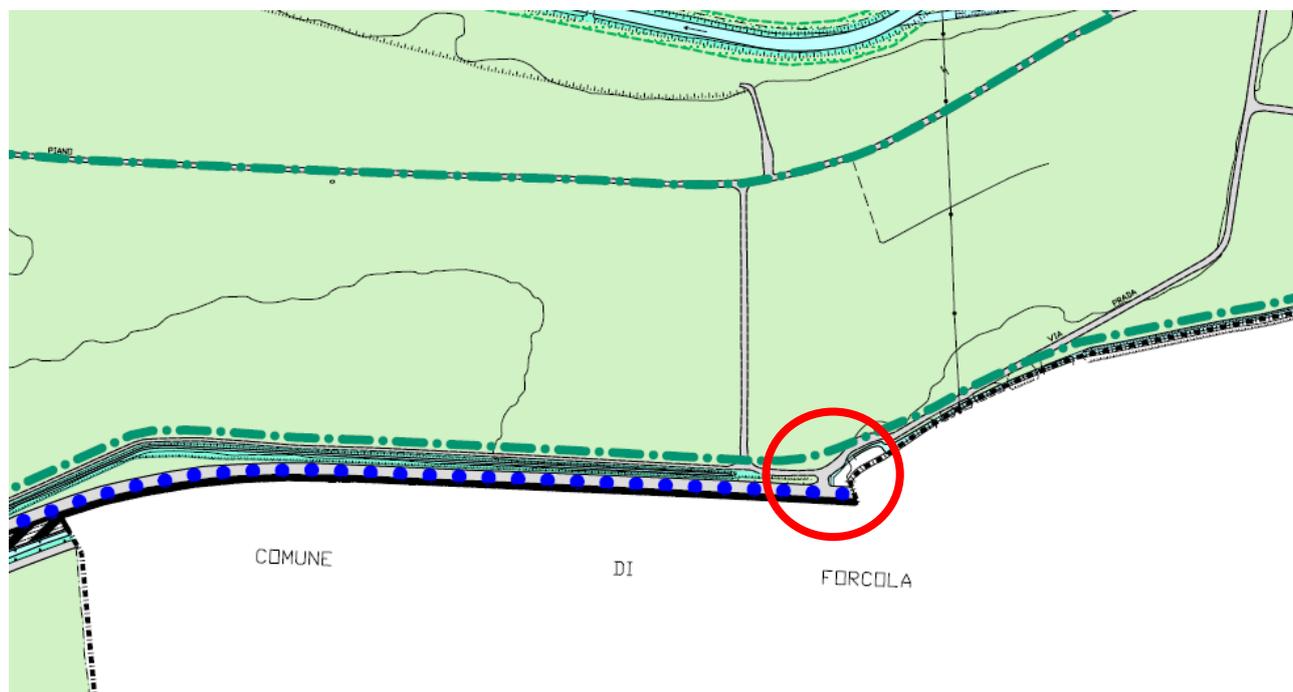
Sotto l'**aspetto idrogeologico**, l'intervento ricade all'interno delle fasce di esondazione definite dal PAI, in Fascia C.

Si tratta della zona inondabile per piena catastrofica dell'Adda. Nella piana di fondovalle a est del t. Masino e a nord della ferrovia il limite indicato corrisponde alla quota massima raggiunta dall'allagamento durante l'esondazione dell'Adda del luglio 1987, fissata dal Comune a 267,5 m s.l.m.

All'interno delle fasce fluviale delimitate dal PAI valgono le norme specifiche dell'autorità di bacino "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti, Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione. Tali Programmi investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.

Di seguito si riportano gli stralci degli elaborati significativi ai fini dell'analisi vincolistica delle opere.



RETE VIARIA PROVINCIALE E REGIONALE
ESISTENTE / DI AMPLIAMENTO E DI PROGETTO
(per l'accesso ai servizi "d'area" e "rari" erogati fuori dal territorio comunale)

IS/4

VERDE AGRICOLO AMBIENTALE



FIUME ADDA, TORRENTI MASINO E GAGGIO



ALTRI CORSI D'ACQUA



CORRIDOI ECOLOGICI

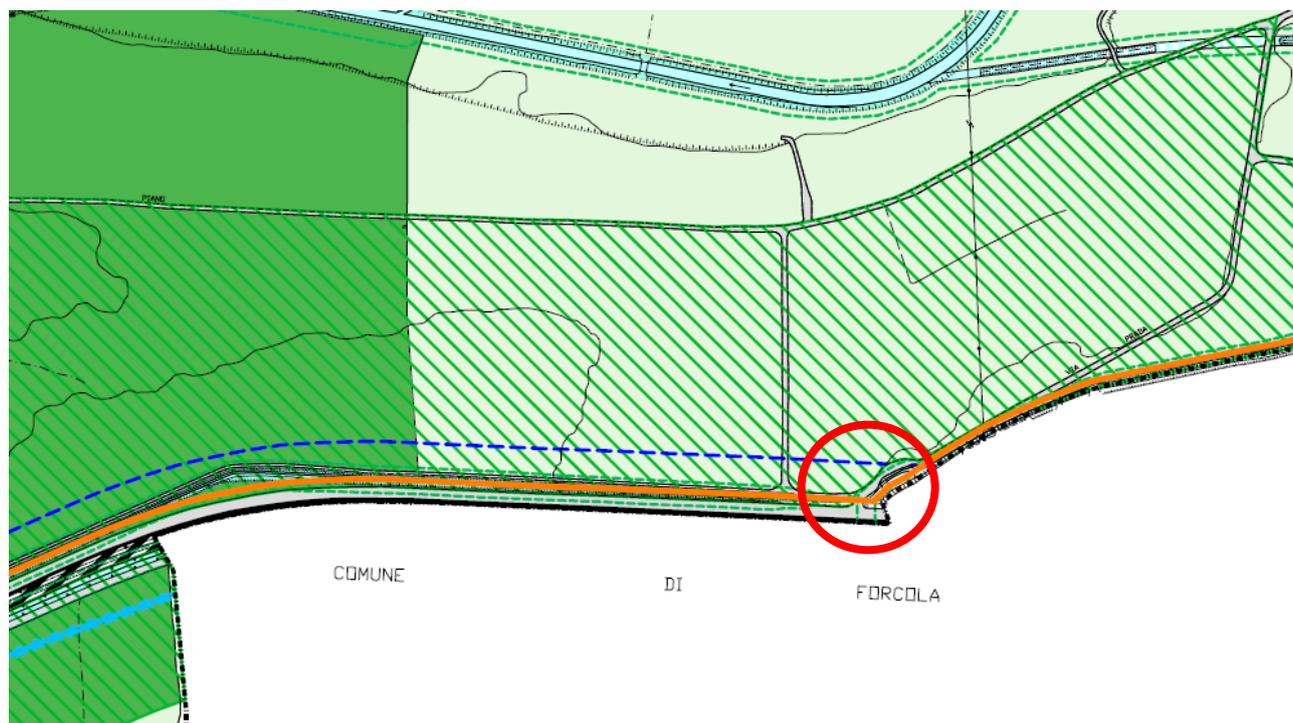


SENTIERO VALTELLINA



STRADE RURALI E SENTIERI PERCORRIBILI A PIEDI E IN BICICLETTA

Figura 5.18 – 1) STRUTTURA DI PIANO 1:5.000



AREE DESTINATE ALL'AGRICOLTURA

- | | | |
|---|------|--|
|  | AA/1 | AREE AGRICOLE PRODUTTIVE DI INTERESSE COMUNALE |
|  | AA/2 | AREE AGRICOLE PRODUTTIVE DI INTERESSE STRATEGICO |
|  | AA/3 | EDIFICI ESISTENTI NON ADIBITI AD USO AGRICOLO |
|  | AA/4 | AREE DI RISPETTO E DI PAUSA DEL MARGINE URBANO |

AREE AGRICOLE DI VALORE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE ED ECOLOGICO

- | | | | | | |
|---|-------|--|---|-------|-----------|
|  | PAE/1 | CONOIDI |  | PAE/4 | MAGGENGHI |
|  | PAE/2 | TERRAZZAMENTI |  | PAE/5 | ALPEGGI |
|  | PAE/3 | BOSCHI |  | PAE/6 | CRINALI |
|  | PAE/7 | AREE DI NATURALITÀ FLUVIALE | | | |
|  | PAE/8 | VARCHI O CORRIDOI PAESAGGISTICO-AMBIENTALI | | | |

- | | |
|---|--------------------------|
|  | LIMITE RISPETTO FLUVIALE |
|  | LIMITE RISPETTO STRADALE |

Figura 5.19 – 2a) STRUTTURA DI PIANO Fondovalle 1:2.000

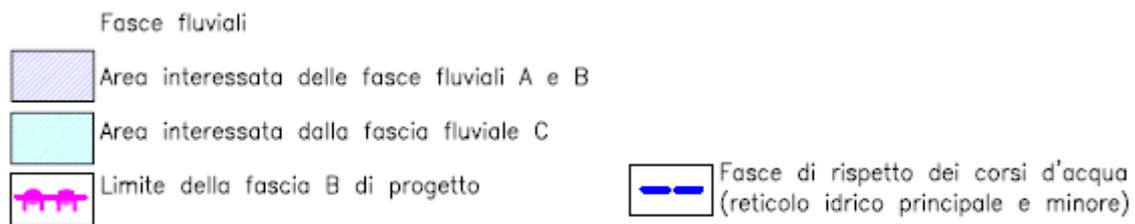
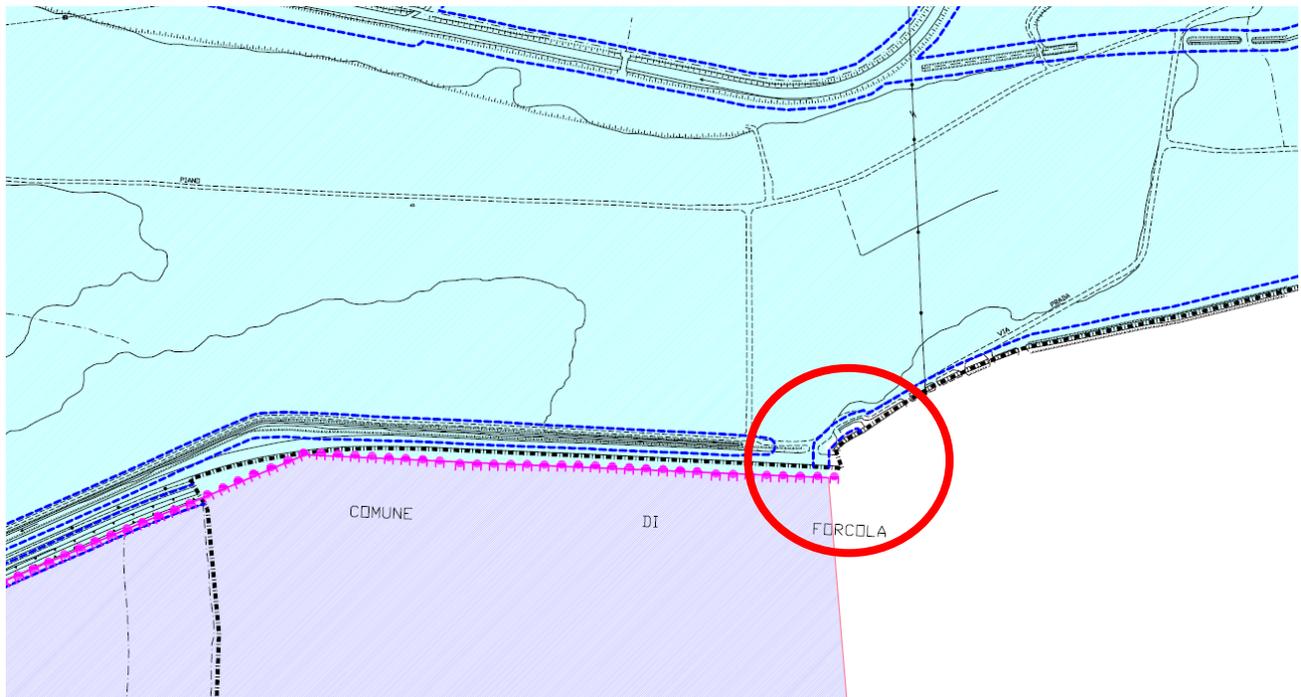
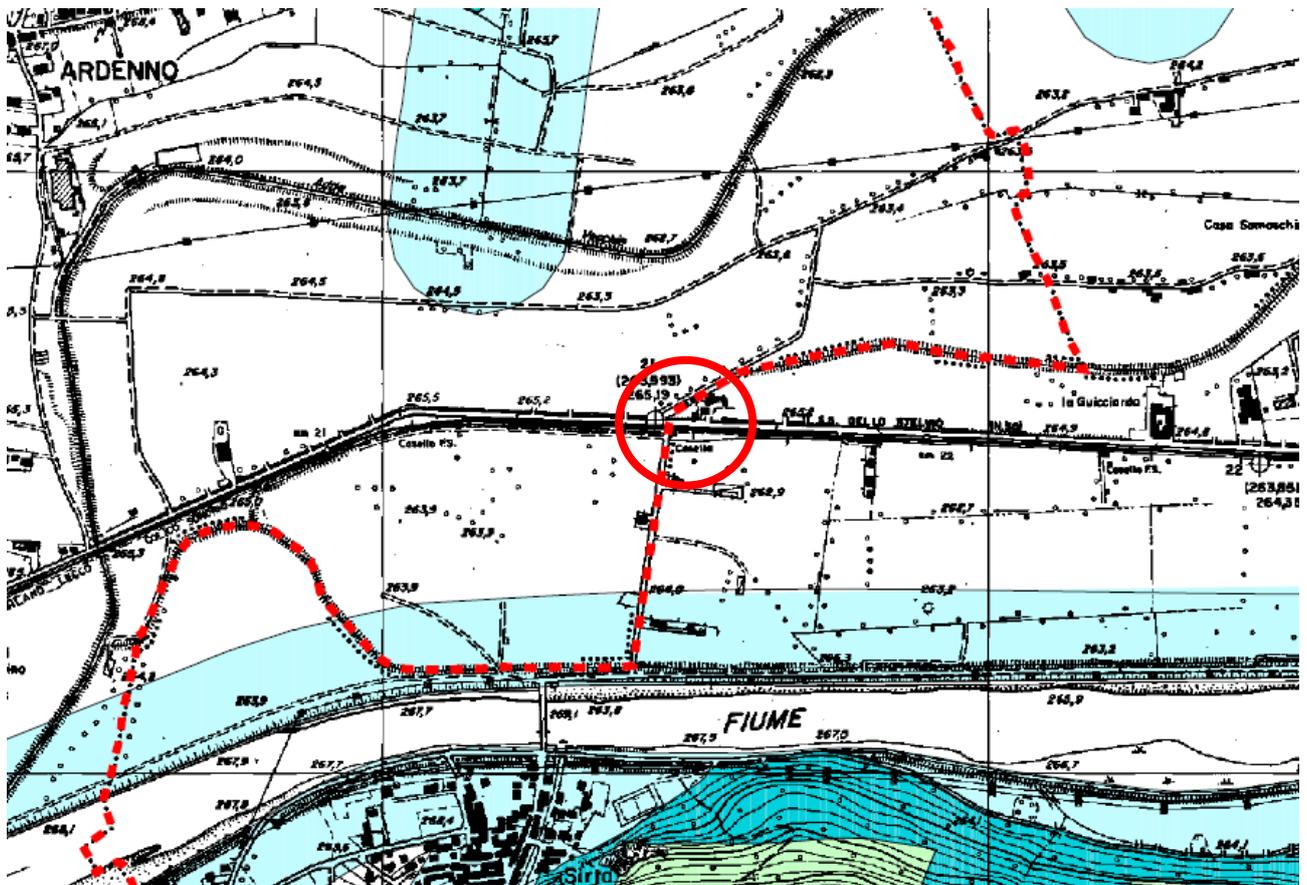


Figura 5.20 – 6a) STRUTTURA DI PIANO Carta dei vincoli ai sensi della D.G.R. 8/1566/05: Fondovalle 1:2.000



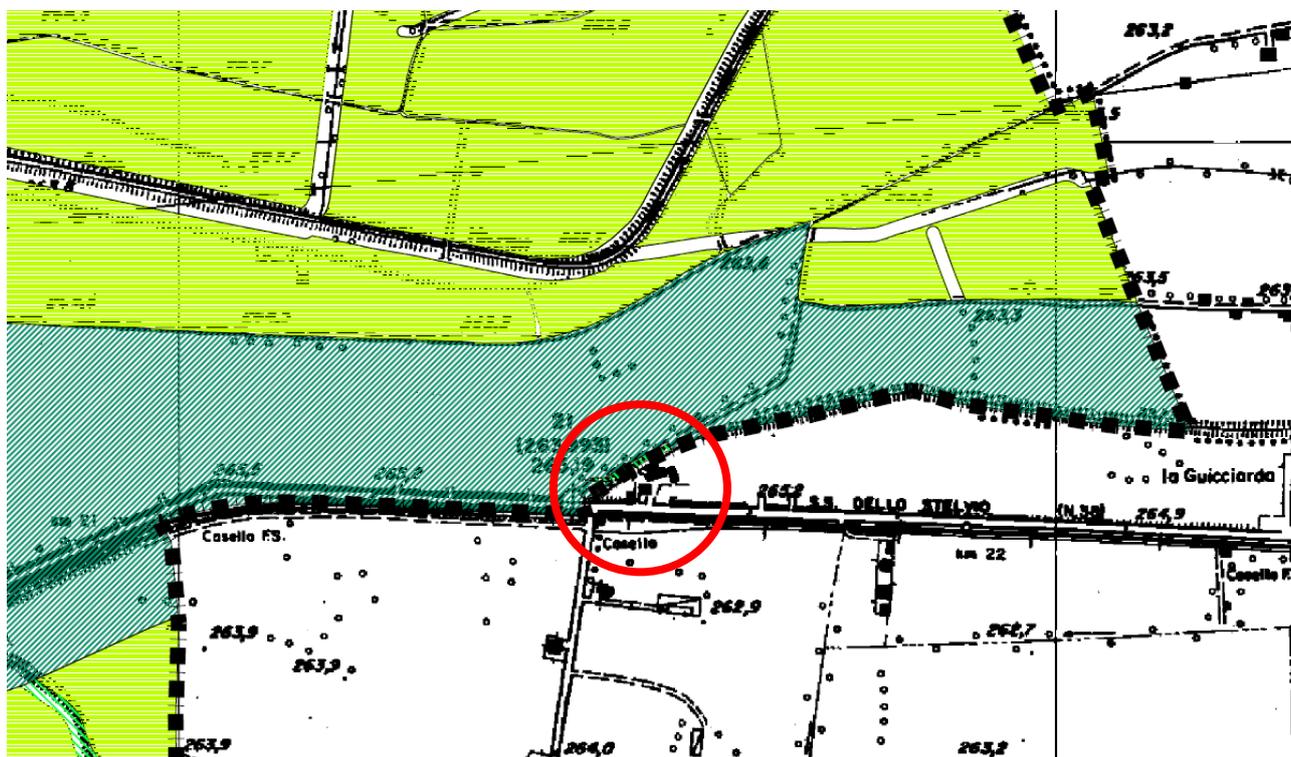
Art. 146 del Testo Unico sui Beni Culturali e Ambientali
(D.Lgs. 29 Ottobre 1999, n°490)

Lettere b),c)



Fasce lacuali e fluviali

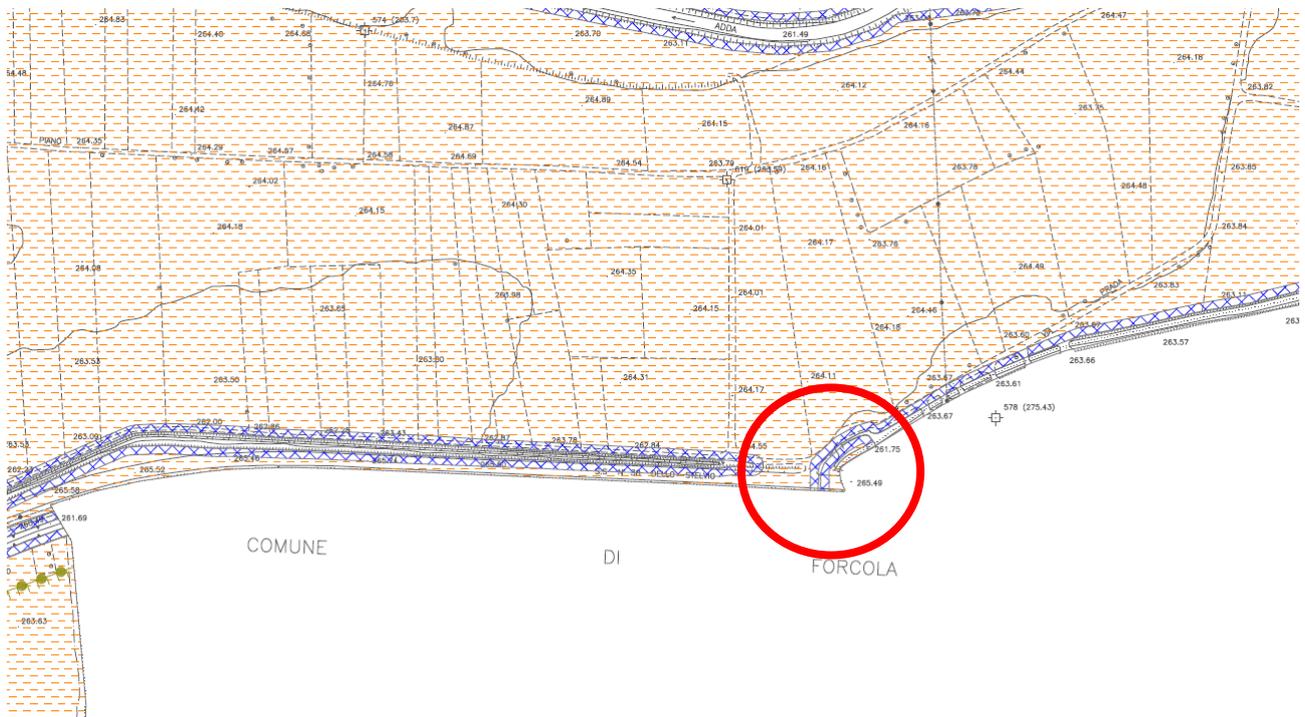
Figura 5.21 – Allegato B) della Relazione: Vincolo monumentale, vincoli ambientali



CLASSI DI SENSIBILITÀ PAESAGGISTICA

- CLASSE I^a: sensibilità paesaggistica molto bassa
- CLASSE II^a: sensibilità paesaggistica bassa
- CLASSE III^a: sensibilità paesaggistica media
- CLASSE IV^a: sensibilità paesaggistica alta
- CLASSE V^a: sensibilità paesaggistica molto alta

Figura 5.22 – Allegato H5) della Relazione, Carta della sensibilità paesaggistica: sintesi 1:10000



Classe 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni

 3.g – Limite della zona sul fondovalle valtellinese allagata dall'esonazione dell'Adda nel 1987, compresa nella fascia B e B di progetto, ZONA B-Pr PAI

Fasce di rispetto dei corsi d'acqua:

 Fasce di rispetto dei corsi d'acqua del reticolo idrico minore

Figura 5.23 – Carta della Fattibilità geologica, parte Pedemontana e Fondovalle – est

5.4 SINTESI DEI VINCOLI

Nella tabella seguente **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riepilogano i risultati della ricognizione dei vincoli territoriali ed ambientali relativamente al sito direttamente interessato dalle opere di progetto:

Alternative			A / B / C / D	
TIPOLOGIA VINCOLO			SI	NO
Siti Natura 2000 (SIC e ZPS - D.P.R. 357/97)				x
Vincolo paesaggistico - Corsi d'acqua (art. 142 del D.Lgs. 42/04 già vincolo L. 431/85)				x
Vincolo paesaggistico - Zone Boscate (art. 142 del D.Lgs. 42/04 già vincolo L. 431/85)				x
Vincoli paesaggistici - Area di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/04)				x
Vincolo Beni culturali (art. 10 del D.Lgs. 42/04 già vincolo L.1089/1939)				x
Vincolo archeologico (art. 142 del D.Lgs. 42/04)				x
Zone a vincolo ambientale (Parchi e Riserve)				x
Vincolo idrogeologico - forestale (R.D. 3267/1923)				x
Aree soggette a rischio idraulico Piano di Assetto Idrogeologico	Fascia	A		x
		B	x	
		C	x	
Aree di rispetto di sorgenti e pozzi idropotabili				x
Fascia di rispetto idraulico, Vincolo di Polizia idraulica			x	

Tabella 5.1 – Situazione vincolistica

Ne emerge che le soluzioni proposte non interessano aree sottoposte a vincolo paesaggistico dei corsi d'acqua e delle aree boscate che avrebbero comportato la redazione della Relazione Paesaggistica in fase progettuale successiva.

Tutte le soluzioni proposte evidenziano un'interferenza con ambito agricolo di fondovalle a valenza paesaggistica e varchi inedificabili, che comportano la predisposizione dell'analisi della componente paesaggio, all'interno del PFTE, ai sensi:

- **DGR n° 8/2121 del 15 marzo 2006**, ed in particolare ai dettami delle “Schede degli elementi costitutivi del paesaggio” (Cfr. Allegato B della citata DGR).
- alle “**Linee guida regionali per l’esame paesistico dei progetti**” di cui alla D.G.R. 8 novembre 2002 n. 7/11045 e s.m.i. (BURL 21 novembre 2002 n. 47 – 2° supplemento straordinario)
- alla Tavola “**Allegato H2) della relazione, Carta della sensibilità paesaggistica**” del Documento di Piano sulla quale sono individuate le diverse “Classi di sensibilità”; tale valore viene utilizzato come valore di riferimento nella matrice di cui alla Tabella 3 “Determinazione dell’impatto paesistico dei progetti” di cui al punto 5 della DGR N° 11045 dell’8 novembre 2002.

In base alle Carte della sensibilità paesaggistica dei comuni di Forcola e Ardenno, le alternative di progetto ricadono tutte tra aree attribuite a Classe 3, “media” e Classe 5 “molto alta”.

Si dovrà prevedere una adeguata compensazione finalizzate alla ricostituzione delle componenti del sistema ambientale e paesistico se degradate e/o alterate dagli interventi trasformativi ed in modo proporzionale all’entità degli interventi stessi:

- ricavando specifiche aree per il ripristino delle alberature espianate;
- realizzazione di nuove opere secondo i dettami di ingegneria naturalistica, come definite dalla “Direttiva sui criteri per l’attuazione degli interventi di ingegneria naturalistica” della DGR 29 febbraio 2000, n. VI/48740 e dell’allegato “**Quaderno opere tipo di ingegneria naturalistica**”.

Per un corretto approccio metodologico al rapporto tra natura (e più in generale unità ecosistemiche) e la progettazione delle infrastrutture di trasporto, si dovrà fare riferimento al documento “**STRAIN - Studio interdisciplinare sui Rapporti tra protezione della natura ed Infrastrutture**” ed in particolare all’allegato II “Criteri ed indirizzi tecnico progettuali per il miglioramento dei rapporti fra infrastrutture stradali e ambiente naturale” in quanto riferimento prioritario in Lombardia.

Dal punto di vista geologico, le alternative ricadono in aree a cui viene attribuita una Classe 4 di Fattibilità con gravi limitazioni (4B e 4D) per le parti ricadenti in Comune di Forcola e una Classe 3 di Fattibilità con consistenti limitazioni (3g) per le parti ricadenti in Comune di Ardenno. Tali aspetti verranno approfonditi nella successiva fase progettuale anche sulla base della campagna di indagini che saranno svolte.

Le soluzioni in sottopasso sono potenzialmente a rischio dal punto di vista idraulico dato che insistono nella Fascia B e C del PAI.

6 CARATTERISTICHE DELL'OPERA

Come già detto nel paragrafo 2 “La Soluzione progettuale adottata” il presente progetto definitivo è il risultato di un iter-progettuale che ha visto come protagonisti le Amministrazioni Locali, il Committente RFI, i Progettisti e tutti gli Enti interessati che hanno collaborato ognuno nell’ambito delle proprie competenze.

In definitiva la linea ferroviaria verrà scavalcata mediante un sottopasso carrabile al Km 24+408 e con delle rampe di risalita che si ricollegheranno alla viabilità esistente Strada Provinciale o viabilità complementare secondaria che verrà realizzata da ANAS.

6.1 PROGETTO STRADALE

6.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento adottata per la progettazione degli elementi geometrici componenti l’andamento planimetrico e quello altimetrico è il D.M. 05/11/01 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade” che attualmente regola le scelte nel campo della progettazione stradale, eccezion fatta per la progettazione funzionale e geometrica delle intersezioni, per la quale normativa attualmente cogente è il D.M. 19/04/06 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.

Si ritiene opportuno sottolineare che nel caso specifico il D.M. 05/11/01 è solo di riferimento in quanto trattasi di adeguamento di una viabilità esistente, per la quale esiste solo una bozza di normativa (del 21/03/2006), denominata “Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti”.

Si riportano nel seguito le normative e Linee Guida utilizzate nel presente progetto.

	<i>RIFERIMENTO</i>	<i>TITOLO</i>
STRADE		
1	D. L.vo n. 285 del 30/04/1992	Nuovo Codice della Strada e S.M.I
2	DPR n. 495 del 16/12/1992	Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada (G.U. 28.12.1982, N. 303 - suppl.) e S.M.I
3	D.M. 05/11/2001	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e S.M.I.
4	D.M. 19/04/2006	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali
5	Assessorato alla Viabilità della Provinciale di Padova / 2004	Linee guida per la progettazione e la verifica delle intersezioni a rotatoria
6	C.N.R. n°178 15/09/95	Catalogo delle pavimentazioni stradali
PISTE CICLABILI		
7	D.M. 30/11/1999	Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili
8	D.G.R.n.8018 del 27/12/1991 – Regione Veneto	Direttive e criteri tecnici per la programmazione, progettazione e realizzazione di infrastrutture ed attrezzature ciclabili
BARRIERE ARCHITETTONICHE		
9	D.P.R. 24/07/1996	Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli

		edifici, spazi e servizi pubblici
10	D.G.R.V. n.509 02/03/2010	Prescrizioni tecniche atte a garantire la fruizione degli edifici residenziali privati, degli edifici residenziali pubblici e degli edifici e spazi privati aperti al pubblico
11	D.M. 14/06/1989	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche
12	Allegato A alla Dgr n. 509 del 2 Marzo 2010 –Regione Veneto	Prescrizioni tecniche atte a garantire la fruizione degli edifici residenziali privati, degli edifici residenziali pubblici e degli edifici e degli spazi privati aperti al pubblico, redatte ai sensi del art. 6, comma 1, del LR 12/07/2007 n.16
13	Legge Regionale 12 luglio 2007 n. 16 –Regione Veneto	Disposizioni generali in materia di eliminazione delle barriere architettoniche
14	Decreto legislativo - 30/07/2012 - n. 151 – Persone	Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, concernente il regolamento di esecuzione e attuazione del

	invalide	Nuovo codice della strada, in materia di strutture, contrassegno e segnaletica per facilitare la mobilità delle persone invalide.
DISPOSITIVI DI SICUREZZA		
15	D.M. 18 febbraio 1992, n.223. (G.U. n.63 del 16.3.92)	Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.
16	D.M. 21 giugno 2004, n. 2367 (G.U. n.182 del 5.8.04)	Aggiornamento del decreto 18 febbraio 1992, n. 223 e successive modificazioni
17	DIRETTIVA 25 agosto 2004, n. 3065 (G.U. n. 209 del 6.9.2004)	Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali
18	Circolare 27 Luglio 2010	Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.
19	UNI EN 1317-1	Sistemi di ritenuta stradali Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova
20	UNI EN 1317-2	Sistemi di ritenuta stradali Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari
21	UNI EN 1317-3	Sistemi di ritenuta stradali Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettazione basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto
22	UNI EN 1317-5	Barriere di sicurezza stradali Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli

6.1.2 TRACCIATO STRADALE PLANIMETRICO

Il tracciato planimetrico adottato è riportato nella seguente figura:



Figura 6.1 – Tracciato planimetrico

Il tracciato inizia a sud della linea ferroviaria tramite un'intersezione a "T" con Via Provinciale e prosegue con una curva a 90° in direzione nord sottopassando in ordine la

strada Pasqualina, la ferrovia e la SS 38 e risalire per superare il canale Guicciarda , fino ad innestarsi a "T" con la futura viabilità complementare secondaria a carico di ANAS.

Geometricamente, partendo da Via Provinciale l'asse stradale prevede prima una curva sinistrosa con raggio di 60m. Quindi l'asse stradale attraversa la linea ferroviaria in posizione quasi ortogonale e in rettilineo per poi risalire, scavalcando il canale Guicciarda. Per innestarsi, con un'intersezione a "T", con la futura viabilità ANAS.

Nel raccordo curvilineo planimetrico sono state inserite due clotoidi in entrata e uscita che migliorano sensibilmente il tracciato planimetrico.

Gli allargamenti in curva sono stati previsti secondo le modalità stabilite dal D.M. 05/11/01 e applicati su tutto il tracciato.

Dal punto di vista strutturale la soluzione prevede l'esecuzione dell'opera di attraversamento in sottopasso della linea ferroviaria "mediante un monolite a spinta" realizzato preventivamente nella zona immediatamente a sud della ferrovia. La presenza di una falda superficiale richiederà che la vasca di spinta e i tratti più profondi delle rampe debbano essere realizzate con muri ad "U" costruiti all'interno di paratie di pali; nei tratti terminali delle rampe verranno realizzati dei muri ad "L". Mentre per sottopassare la statale verrà realizzato uno scatolare in c.a. . Durante questi lavori dovrà essere prevista una deviazione localizzata della Statale usando il più possibile il sedime esistente. Per i dettagli delle soluzioni strutturali si rimanda alle successive fasi progettuali.

La rampa sud del sottopasso interferisce con un canale esistente parallelo al strada località Pasqualina, pertanto si è previsto di deviare il canale lungo il lato sud della rampa stessa e ricollegarlo all'attuale tracciato poco più a valle.

La rampa nord del sottopasso interferisce con il canale esistente Guicciarda, pertanto, al fine di non aumentare la pendenza longitudinale della rampa nord si è previsto di deviare il canale di circa 7.00ml verso nord, conservando il medesimo tracciato prima e dopo l'intersezione con la nuova viabilità .

Dal punto di vista normativo, gli elementi planimetrici sono stati tracciati considerando l'intervallo di velocità di progetto 40-60 km/h come richiesto dal DM 05/11/2001 per le strade di "Categoria F – Locale (ambito urbano)". Nel dettaglio, è stato costruito il diagramma di velocità come richiesto dal DM ed è stato imposto una limitazione di velocità (30 km/h) solo in corrispondenza delle intersezioni poste alle estremità dell'intervento per simulare le effettive condizioni di marcia dei veicoli.

6.1.3 TRACCIATO STRADALE ALTIMETRICO

Altimetricamente, l'asse principale inizia in leggera salita con pendenza pari allo 0,02%, poco dopo inizia la rampa sud con pendenza massima in discesa pari al 6,98% seguita da una livelletta in salita sempre all' 6,92% che caratterizza la rampa nord, il tratto finale, con pendenza dello 0,07%, termina nel punto di intersezione con la nuova viabilità in progetto. Tutte le pendenze risultano inferiori al valore massimo (10% per strade di tipo locale) richiesto dal DM del 2001. Anche tutti i raccordi altimetrici risultano rispondenti alla normativa e sono calcolati in funzione del diagramma di velocità.

Il franco altimetrico garantito in tutte le opere di attraversamento risulta superiore a 4,50m, come richiesto dall'Amministrazione comunale di Forcola.

Nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** è riportato in rosso l'andamento altimetrico della soluzione proposta con le relative opere di attraversamento necessarie per superare le interferenze (S.S.38, ferrovia, ecc...).

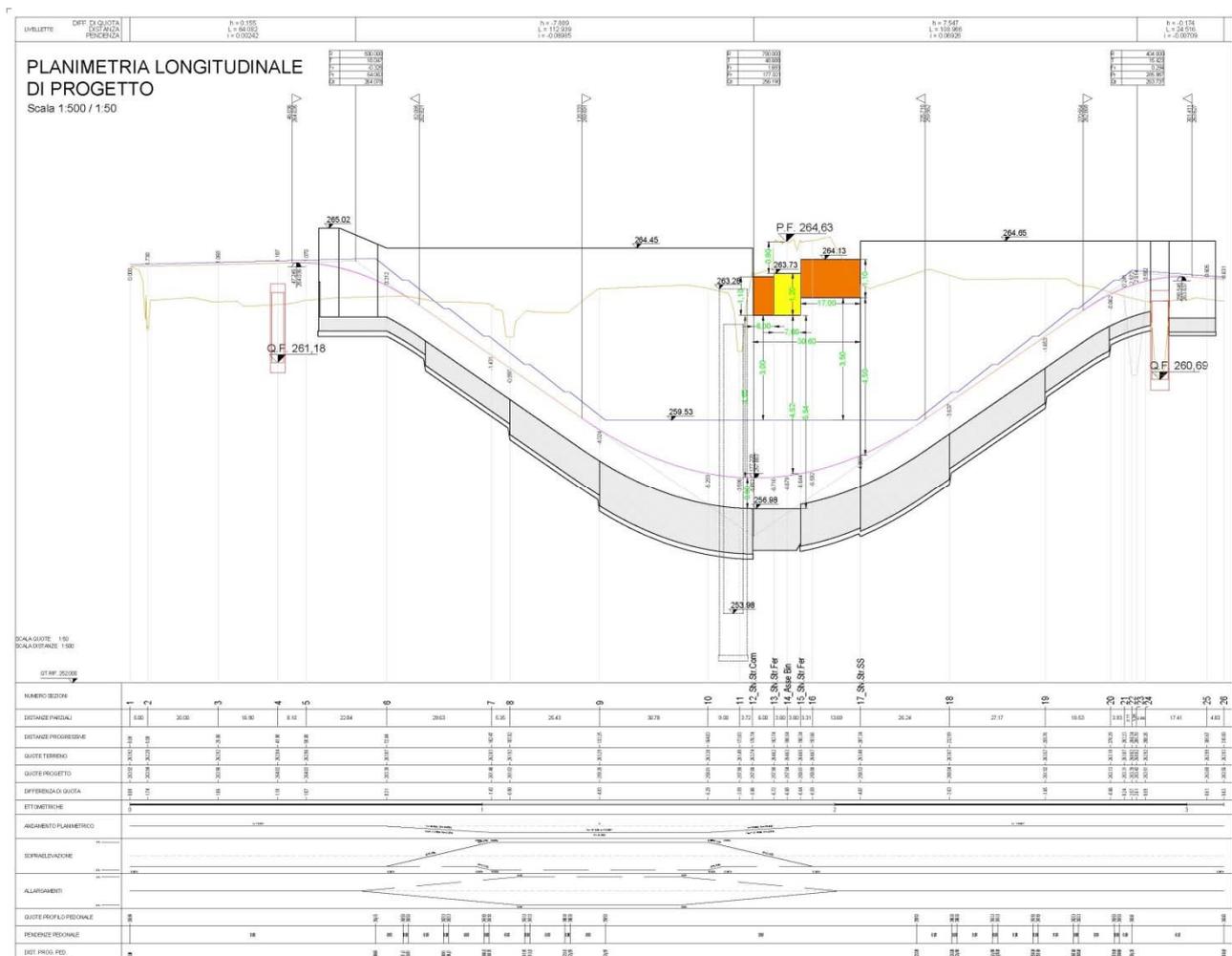


Figura 4.2 – Tracciato Altimetrico

6.1.4 SEZIONE TIPO E SOVRASTRUTTRA STRADALE

Come già detto nel paragrafo 2.2 la sezione tipologica è stata indicata dalle Amministrazioni Locali, quindi la sezione tipo adottata è assimilabile ad una strada catalogata nel **D.M. 5/11/2001** come **categoria F: Locale – Ambito Urbano** in quanto l'area di progetto risulta di fatto prevalentemente urbanizzata.

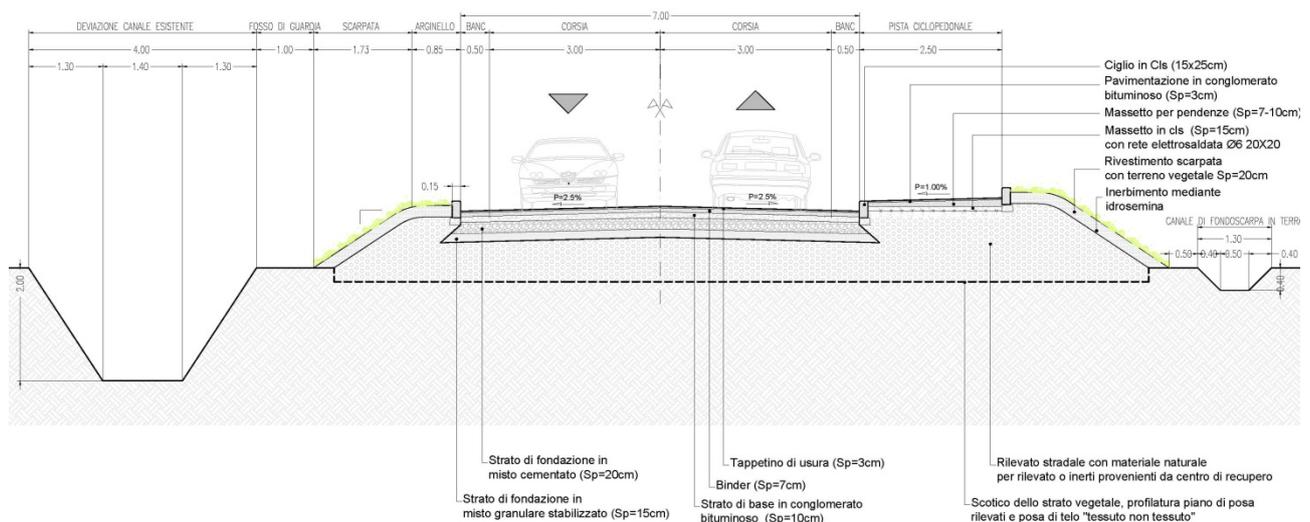
Pertanto le caratteristiche sono:

Assi	Caratteristiche Funzionali			
	Categoria	Corsie	Banchine	Marciapiede ciclopedonale
Asse Primario	F: Locale – Ambito urbano	3.00ml / 3.00ml	0.50ml / 0.50ml	2.50ml

Di seguito si riporta le sezioni tipo adeguate alle situazioni di rilevato, scavo e sottovia .

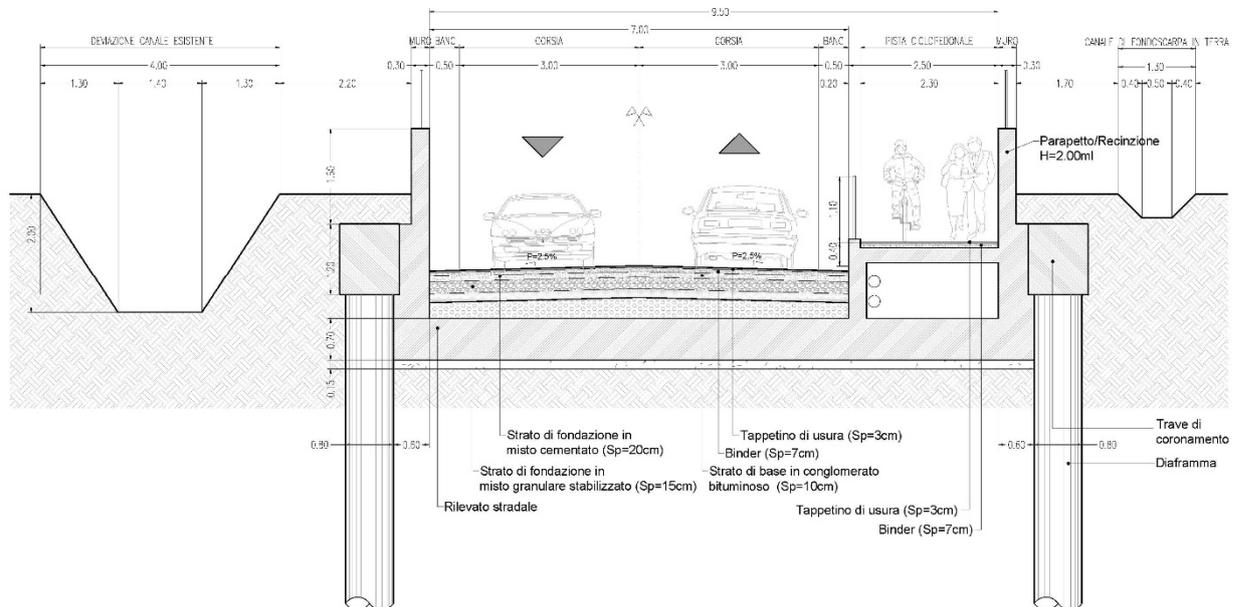
SEZIONE TIPO in RILEVATO

Strada categoria " F Locale - Ambito Urbano"



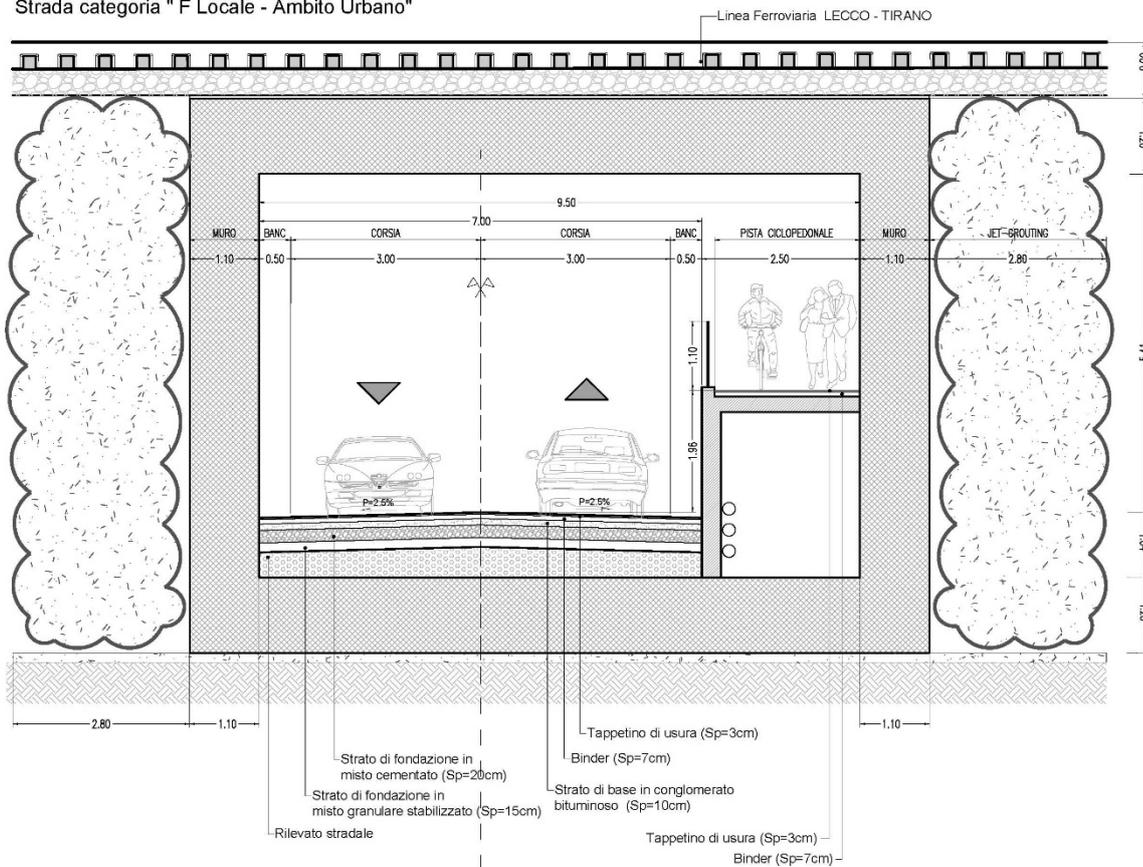
SEZIONE TIPO in SCAVO

Strada categoria " F Locale - Ambito Urbano"



SEZIONE TIPO nel SOTTOVIA

Strada categoria " F Locale - Ambito Urbano"



Sulla base della categoria di strada adottata è stato definito un pacchetto di pavimentazione adeguato alla tipologia di strada considerata, in modo particolare per l'asse primario è stato utilizzato un pacchetto costituito da:

- Manto di usura in conglomerato bituminoso di spessore pari a 3cm con caratteristiche fonoassorbenti;
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder), di spessore pari a 7cm;
- Strato di base in conglomerato bituminoso, di spessore pari a 10cm;
- Strato di fondazione in misto cementato, di spessore pari a 20cm;
- Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato, di spessore pari a 15cm;

Per la pista ciclopedonale, parallela all'asse primario, è stato utilizzato un pacchetto costituito da:

- Manto di usura in conglomerato bituminoso di spessore pari a 3cm;
- Massetto per pendenza con spessore variabile da 7-10cm;
- Massetto in cls con rete elettrosaldata Fi6 20X20 con spessore pari a 15cm

6.1.5 SEGNALETICA STRADALE

Al fine di garantire la sicurezza stradale della nuova opera, è stata esaminata la segnaletica orizzontale e verticale per gli obblighi ed i divieti cui devono attenersi gli utenti nel percorrere l'infrastruttura. In base alle normative e al D.M. 22/01/19 sono stati previsti diversi segnali stradali per garantire l'incolumità dei pedoni e degli automobilisti lungo tutto il nuovo tracciato stradale.

Il nuovo tracciato con percorso ciclopedonale e carrabile avrà una velocità massima di percorrenza pari a massimo 30 km/h e si innesterà, con obbligo di stop, in Via Provinciale (lato sud) e Strada Interpodereale (lato nord). Lungo tutto il tracciato è vietato intralciare la circolazione dei veicoli, per questo sarà previsto ambo i sensi, il cartello di rimozione forzata.

Al fine di realizzare il sottovia sotto la sede stradale, è necessario provvedere alla deviazione temporanea della sede stradale. A tal fine si allestirà apposita segnaletica temporanea. Considerato che l'ANAS con proprio intervento dovrà provvedere all'allargamento della sede stradale, l'intervento di segnaletica definitiva andrà coordinata tra i due appalti.

Sulla base del D.M. 21/06/04 "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali", riguardo le zone da proteggere mediante sicurvia, si conclude che saranno necessarie, per i tratti critici barriere di protezione tipo "H3-BP" (bordo ponte) e "H3-BR" (bordo rilevato).

Lungo la strada statale la separazione tra la linea ferroviaria e la strada stessa, per il tratto di intervento, si utilizzerà barriera "H4-BP" (bordo ponte) conformemente alle prescrizioni del manuale di progettazione RFI.

6.2 OPERE STRUTTURALI

6.2.1 OPERE PROVVISORIALI

Sulla scorta delle caratteristiche geologiche e geotecniche del sito in esame, che evidenziano la presenza di terreni permeabili e con falda a quota superficiale, si rendono necessarie l'adozione di opere provvisoriale di contenimento per consentire l'esecuzione degli scavi limitando la quantità di acqua da aggettare.

Si prevede la realizzazione di paratie di pali secanti e di tappo di fondo realizzato con colonne di jet grouting con funzione globale di sostegno provvisorio degli scavi e di impermeabilizzazione degli stessi. Sono previste la realizzazione di diaframmi realizzate con colonne di Jet grouting per la costituzione di comparti e consolidamento sotto la sede ferroviaria.

Per l'approfondimento, si rimanda alla successiva fase progettuale definitiva ed al completamento della campagna di indagine.

La falda sarà abbattuta internamente mediante pozzi di emungimento di opportuna lunghezza posti all'interno dello scavo, o nel caso con impianto well point.

Le paratie dovranno sopportare sia la spinta del terreno che quella idraulica esterna e saranno provvisoriamente puntellati nei tratti in cui lo sbalzo degli stessi è maggiormente alto.

Verranno rimossi una volta realizzata la soletta inferiore interna ai diaframmi.

6.2.2 SOTTOVIA

Il sottovia sottopasso sarà costituito con struttura scatolare in calcestruzzo armato da realizzarsi fuori opera e successivamente, mediante spinta oleodinamica, verrà posizionato sotto i binari dopo la stagionatura. La fossa di varo verrà realizzata sul lato sud è delimitato da paratie di pali secanti, con cordolo superiore in c.a e puntoni metallici.

La struttura del monolite ha dimensioni interne di 10.50 m x 13.50 m e altezza interna 5.55m, e avrà uno spessore delle pareti di 110 cm, solette da 120 cm, realizzate in calcestruzzo Rck 400 ed acciaio d'armatura B450C. Inoltre, successivamente, vi è la realizzazione di un sottovia stradale in opera con dimensioni interne di 10.00x16.80m e

altezza interna max di 6.00m, e avrà uno spessore delle pareti di 110cm, soletta inferiore 120cm, soletta superiore 110cm.

Per ottenere una struttura intrinsecamente impermeabile e durevole, il monolite verrà realizzato con calcestruzzo a basso rapporto acqua cemento, e per tutte le riprese di getto si utilizzeranno dei giunti di tipo water stop a base di gomma sintetica idroespansiva. Inoltre è prevista anche la protezione con uno strato di cemento osmotico sulle pareti.

La copertura verrà impermeabilizzata mediante doppia guaina bitumata protetta da uno strato di malta con rete elettrosaldata, mentre le pareti del monolite saranno impermeabilizzate con cementi osmotici.

Tra la struttura del monolite ed il piano di scorrimento verrà interposto un foglio di polietilene di 300 g/mq in modo da ridurre al minimo la spinta di distacco, stimabile in base all'esperienza pari al peso proprio.

Dopo l'infissione sotto la linea ferroviaria si provvederà alla sottomurazione del rostro.

Per la realizzazione degli scavi sarà necessario allestire un sistema di sostegno del binario.

Il ponte provvisorio, consiste fondamentalmente in strutture di sostegno formata da travi portanti in acciaio, aventi sezione standard a doppio "T" riunite in coppie, sostengono la singola rotaia per mezzo di un complesso di dispositivi, poste trasversalmente alla rotaia stessa, tra una traversa e l'altra. I ponti poggiano, nella parte interessata dallo scavo di avanzamento, sulle travi di manovra disposta ortogonalmente ai binari. Le travi di manovra poggiano su pali in legno preventivamente infissi o cordolo di cemento.

Il montaggio delle strutture di supporto avverrà in presenza dell'esercizio, utilizzando i normali intervalli di circolazione, con velocità di rallentamento treni pari ad 80 km/h. Per la spinta lungo il muro di contrasto verranno posti dei martinetti, e durante l'avanzamento dello scatolare si provvederà allo svuotamento del terreno antistante l'avanzamento mediante l'escavazione dall'interno dello scatolare.

L'avanzamento avverrà per passi di circa 50 cm (corsa dei martinetti), dopo ogni fase di spinta i martinetti verranno ritirati e verrà aggiunta una trave scatolata in acciaio con funzione di spessoramento. L'operazione verrà ripetuta più volte fino a coprire con tali spostamenti l'intera distanza necessaria per il posizionamento definitivo adottando opportuni accorgimenti atti ad evitare problemi di instabilità degli spessoramenti.

Dopo il posizionamento del monolite, si procederà alla sottomurazione e delle parti d'opera di completamento. In ultimo verrà rimosso il sistema di sostegno del binario e ripristinata la massicciata ferroviaria con Ballast.

6.2.3 RAMPE

Considerata la presenza di falda fino a quota superficiale e di terreni con elevata permeabilità, per la realizzazione delle rampe verranno preventivamente costruite delle paratia di pali secanti e un tappo di fondo realizzato con jet ground.

Dette opere hanno la funzione di limitare la quantità di acqua da aggettare dallo scavo in fase realizzativa. Nei tratti con maggiore altezza di scavo è previsto anche la realizzazione di opere di puntonamento provvisoriale.

Le rampe verranno completate con la realizzazione di muri di contenimento a tenuta idraulica.

Tali strutture saranno realizzate in calcestruzzo Rck 400 e ed acciaio d'armatura B450C. La fondazione, costituita da una platea e pareti con spessori variabili in base alle profondità di imposta.

6.2.4 OPERE D'ARTE MINORI

Come opere d'arte minori sono previste la realizzazione di tre attraversamenti idraulici da realizzarsi in opera previa deviazione provvisoria del corso d'acqua con l'ausilio di ture e di palancolati metallici.

I scatolari vengono realizzati in CA delle dimensioni nette interne di 2.00x3.50 ml e 4.50x2.25 ml.

6.2.5 FASI ESECUTIVE

Di seguito vengono riportate le fasi esecutive da effettuarsi per l'esecuzione dei lavori. Per l'approfondimento e maggiori specifiche, si rimanda agli elaborati grafici allegati al progetto.

FASE 1

- DEVIAZIONE DEFINITIVA CANALI LATO SUD CON SCAVO E POSA DI TOMBINI SCATOLARI DI ATTRAVERSAMENTO
- REALIZZAZIONE PARATIE DI PALI, TAPPO DI FONDO E SETTI DI COMPARTIMENTAZIONE IDRAULICA LATO SUD, E SUCCESSIVO EMUNGIMENTO ACQUA
- REALIZZAZIONE PARTE DI PARATIE DI PALI, TAPPO DI FONDO E SETTI DI COMPARTIMENTAZIONE IDRAULICA LATO NORD, E SUCCESSIVO EMUNGIMENTO ACQUA
- SCAVI E CONTESTUALE POSA DI PUNTONI TUBOLARI PROVVISORI DI SOSTEGNO PER FOSSA DI VARO, VANO POMPE E PARTE DELLE RAMPE AL LATO SUD E AL LATO NORD
- SCAVO E POSA DI TOMBINO SCATOLARE DI ATTRAVERSAMENTO LATO NORD

FASE 2

- DEVIAZIONE DEFINITIVA CANALE LATO NORD NEL TOMBINO SCATOLARE DI ATTRAVERSAMENTO POSATO NELLA FASE PRECEDENTE
- REALIZZAZIONE PLATEA DI VARO, MURO REGGISPINTA, FONDAZIONE VANO POMPE E PARTE DELLE PARETI VANO POMPE E CONTESTUALE RIMOZIONE PUNTONI TUBOLARI PROVVISORI DELLA FILA PIU' PROFONDA
- REALIZZAZIONE FONDAZIONI RAMPE LATO SUD E LATO NORD, NELLE ZONE DOVE SONO STATI REALIZZATI GLI SCAVI DELLA FASE 1 E CONTESTUALE PARZIALE DEMOLIZIONE DELLE COLONNE DI COMPARTIMENTAZIONE IDRAULICA JET GROUTING INTERFERENTI

FASE 3

- COSTRUZIONE MONOLITE IN POSIZIONE DI VARO
- COMPLETAMENTO MURI RAMPE LATO SUD E LATO NORD, IMPOSTATE SULLE FONDAZIONI GIA' REALIZZATE IN FASE 2
- REALIZZAZIONE COMPLETA MURO AD U SENZA PALI LATO NORD E REALIZZAZIONE SETTI SU TOMBINO SCATOLARE LATO NORD
- REALIZZAZIONE RINTERRI A TERGO MURI MURI AD U LATO NORD E LATO SUD

FASE 4

- DEVIAZIONE PROVVISORIA S.S.38 DELLO STELVIO
- REALIZZAZIONE PARATIA DI PALI E RELATIVA PUNTONATURA, TAPPO DI FONDO E SETTO DI IMPERMEABILIZZAZIONE IN JET GROUTING TRA SEZ.15 E SEZ.17
- MONTAGGIO PONTE ESSEN PER IL SOSTEGNO DEL BINARIO
- INFISSIONE MONOLITE IN POSIZIONE DEFINITIVA E CONTESTUALE PROLUNGAMENTO PLATEA DI VARO

FASE 5

- RIMOZIONE PONTE ESSEN
- REALIZZAZIONE FONDAZIONE RAMPA LATO SUD, PREVIA DEMOLIZIONE DI PARTE DEL MURO REGGISPINTA E DELLA PLATEA DI VARO E CONTESTUALE RIEMPIMENTO IN CLS MAGRO TRA LA PLATEA DI VARO RIMANENTE E LA FONDAZIONE DEL MURO SOVRASTANTE
- DEMOLIZIONE ROSTRI MONOLITE E SCAVO PER SOTTOVIA SS38 LATO NORD
- SCAVI E CONTESTUALE POSA DI PUNTONI TUBOLARI PROVVISORI DI SOSTEGNO PER PALIFICATE ZONA SOTTOVIA SS38 E RAMPA RIMANENTE AL LATO SUD

FASE 6

- REALIZZAZIONE SCATOLARE SOTTO S.S.38 E CONTESTUALE RIMOZIONE DEI PUNTONI PROVVISORIALI
- RIPRISTINO DEL TRAFFICO SUL NUOVO SOTTOVIA E RIMOZIONE DELLA DEVIAZIONE PROVVISORIA S.S.38
- AVANZAMENTO FASI COSTRUTTIVE TRATTI RIMANENTI DI RAMPE LATO NORD E LATO SUD E COMPLETAMENTO VANO POMPE

FASE 7

- COMPLETAMENTO TRATTI RIMANENTI DI RAMPE LATO NORD E LATO SUD
- REALIZZAZIONE MURI DI INNESTO A STRADA ANAS
- REALIZZAZIONE SCARPATE STRADE IN RILEVATO E CANALI DI FONDOSCARPA + CAVALCAFOSSI E CONTESTUALE RIEMPIMENTO CANALI IN TERRA NON PIU' UTILIZZATI
- REALIZZAZIONE STRUTTURE PER PISTA CICLOPEDONALE
- REALIZZAZIONE CORDOLI PER POSA PARAPETTI E GUARDRAILS SU SOTTOVIA FERROVIARIO E STRADALI
- REALIZZAZIONE OPERE STRUTTURALI DI FINITURA

6.3 IMPIANTI ELETTRICI

L'impiantistica in esame prevede l'illuminazione pubblica del sottovia e delle rampe al fine di assicurare la visibilità prescritta dagli standard stradali previsti e l'ambito urbano in cui l'opera si colloca.

Come indicato nella planimetria dell'impianto d'illuminazione l'alimentazione avviene mediante fornitura di energia elettrica dedicata con relativo contatore alloggiato in prossimità dei vani tecnici nelle vicinanze del sottopasso, dove sarà installato

- N. 1 quadro di consegna in bassa tensione trifase – 400/230 V, sistema di distribuzione TT;

Esso asservirà l'intero impianto, sia di illuminazione che di sollevamento acque.

L'impianto, in particolare, prevede l'illuminazione dei seguenti elementi:

- rampe di accesso al sottopasso (strada L = 7 m e marciapiede pedonale L = 2,5 m);
- sottopassaggio (strada L = 7 m e marciapiede pedonale L = 2,5 m)

Nel seguito si riporta una descrizione sintetica dell'impianto.

Linea 1 – Linea 2 – Linea 3 – Linea 4 (illuminazione notturna)

Le rampe di accesso al sottopasso e la strada saranno illuminate da apparecchi a proiettore posti su palo, con grado di protezione IP66, classe d'isolamento II, tipo "Disano Illuminazione SpA 3275 Mini Stelvio – stradale 3275 36 LED - 700mA 4K CLD". La disposizione è monolaterale con interasse di 18 m, altezza su strada di circa 6 m con sbraccio di 1m. Si prevede l'impiego di lampade LED della potenza nominale iniziale di 78 W, temperatura di colore 4000°K.

Al piede di ciascun apparecchio sarà realizzato un pozzetto di derivazione con chiusino in ghisa.

In linea generale si prevede l'installazione di un plinto di fondazione per ciascun palo, ove necessario, per prevenire interferenze con gli impianti sottostanti al marciapiede si prevede l'installazione dei pali attraverso staffe con tirafondi.

Linea 5 – Linea 6 (illuminazione sottopassaggio marciapiede – a soffitto)

La sede pedonale del sottopassaggio sarà illuminata da apparecchi a proiettore posti a soffitto con grado di protezione IP66, classe d'isolamento II, tipo" GMR Enlight - TA2_GL02_525_4K_3E".

La disposizione è monolaterale (a soffitto – lato marciapiede ad una distanza di circa 0.5 m dalla parete) con interasse di 6,7 m e altezza su marciapiede di circa 3,9 m.

Si prevede l'impiego di lampade LED della potenza nominale iniziale di 14,5 W, temperatura di colore 4000°K.

Le linee elettriche per gli impianti di illuminazione sono monofase con neutro con cavi (2x4 mmq) per i tratti di alimentazione dal quadro all'inizio delle distribuzioni e (2x2.5 mmq) per le linee di distribuzione.

I cavi saranno posati in apposito condotto interrato in PVC, con protezione meccanica supplementare, posti ad una profondità di almeno 0,50 m, e sono del tipo FG16OM16 0,6/1KV (cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), cavo multipolare con conduttori flessibili per posa fissa)

I cavi di derivazione dalla linea all'apparecchio illuminante sono anch'essi multipolari

FG16OM16 0,6/1KV, dalla sezione di 2,5 mm².

Non si prevede impianto di terra considerato il doppio isolamento del sistema.

Il progetto prevede la fornitura e la posa in opera di un impianto di illuminazione stradale rispondente alle norme UNI 11248:2016 e UNI EN 13201-2,3 e 4:2016, in funzione del tipo di viabilità e dei limiti di velocità ammessi, e di un impianto di sollevamento delle acque meteoriche in corrispondenza del sottopasso. L'illuminazione prevista sarà realizzata con armature a led di ultima generazione ad elevate efficienza luminosa e di durata di vita media superiore rispetto a lampade tradizionali sia per la viabilità stradale che per i percorsi pedonali.

L'accensione dei corpi luminanti su strada è prevista con interruttori orari e crepuscolari, mentre per il sottopassaggio si prevede che i proiettori siano sempre accesi.

Per ogni apparecchio sarà impostato un funzionamento bi-regime che, con riferimento alla mezzanotte astronomica, potrà ridurre in automatico dalle 24,00 alle 6,00 (orario di minor traffico) il flusso luminoso emesso del 30% con ulteriori notevoli risparmi energetici. Tale

scelta porterà, inoltre, una maggiore durata delle lampade e quindi minore incidenza economica delle operazioni di manutenzione.

Tutti gli apparecchi e sistemi di illuminazione esterni utilizzati dovranno essere tali da garantire che il flusso emesso nell'emisfero superiore sia contenuto entro i limiti in ottemperanza alla L.R.V. n.17 del 7/08/2009.

I pali sono montati su plinti di fondazione di tipo prefabbricato, con pozzetto di derivazione integrato. Per preservarne l'integrità dal rischio di corrosioni, nella zona di inghisaggio nel plinto ogni palo sarà dotato di guaina bituminosa $h = 500$ mm.

Nel tratto centrale della strada, la base dei pali è prevista mediante staffaggio con tirafondi, a causa di interferenze con gli impianti sottostanti il marciapiede.

Saranno previsti, per controllo e manutenzione, pozzetti in CA di tipo ispezionabile. In linea non sarà realizzata alcuna giunzione, se non all'interno delle predisposte morsettiere da palo.

In corrispondenza del sottopasso sarà realizzato l'impianto di sollevamento delle acque meteoriche costituito principalmente da n°2 elettropompe sommergibili, di cui una è considerata normalmente di riserva, e dal quadro elettrico di alimentazione e controllo dedicato.

Ciascuna pompa avrà una potenza nominale di 22 kW.

La tipologia di avviamento delle pompe sarà in modalità SOFTSTART, per il comando delle pompe sarà previsto un controller dotato di funzioni specifiche per la gestione dei pompaggi fognari.

La logica di funzionamento principale del pompaggio sarà gestita in base al segnale analogico proveniente da un sensore di livello a pressione idrostatica da installare in vasca, l'impianto di pompaggio sarà inoltre dotato di un sistema di automazione d'emergenza basato su interruttori di livello a galleggiante che attiveranno le pompe in maniera automatica anche in caso di guasto del controller di gestione e/o del sensore di livello principale, garantendo così la continuità del servizio.

Per consentire il controllo remoto dell'impianto di pompaggio, il controller di automazione dispone di un modem integrato GSM/GPRS che permette sia l'invio di SMS di allarme che l'interfaccia con uno SCADA tramite il protocollo Modbus RTU slave o Aquacom.

Il controllore comprende anche un modulo Wi-Fi integrato dal quale, tramite apposita APP, è possibile monitorare localmente le funzionalità dell'impianto di pompaggio da SmartPhone e Tablet. Sono inoltre integrate tutte le funzioni tipiche dei sollevamenti fognari quali ad esempio alternanza di avvio, limitazione numero massimo di pompe in marcia, pulizia vasca, calcolo portata, monitoraggio sfioro, ecc.

Sarà inoltre previsto un impianto semaforico posto all'inizio di ogni rampa per il sottopasso formato da palina con lanterna a led ad alta visibilità e relativo cartello, per il blocco della

circolazione in caso di allagamento del sottopasso, azionato automaticamente dal quadro di controllo dell'impianto di sollevamento.

Appena raggiunto il livello idrico preimpostato il misuratore a pressione interno alla vasca di raccolta fa azionare automaticamente le pompe sommergibili riducendo il livello idrico in caso di eventi meteorici ordinari; nel caso di evento eccezionale con possibilità di esondazione, la presenza di acqua all'interno del sottovia rilevata dal misuratore di livello ad ultrasuoni ubicato nella soletta superiore dell'opera, genera un segnale di allerta all'area servizi che farà immediatamente scattare i dispositivi di sicurezza posti prima e dopo le rampe impedendo ai conducenti di accedere alle aree a rischio esondazione. I software gestionali a disposizione dell'area di servizio, collegati agli uffici degli enti preposti, potranno fare scattare i dispositivi di sicurezza anche in maniera manuale; sarà possibile quindi inibire l'accesso all'opera nel caso di allerta meteo anche prima che un evento possa verificarsi.

Il quadro elettrico di alimentazione, gestione e controllo del gruppo pompe è posizionato all'interno del vano pompe, presso i locali tecnici in prossimità del sottopasso.

Per far fronte alle emergenze si prevede l'impiego di un gruppo elettrogeno di potenza apparente pari a 60kVA con quadro elettrico dedicato, di potenza adeguata a garantire il rapido avviamento di una singola pompa e la sua alimentazione per almeno un'ora.

Il gruppo elettrogeno a supporto dell'impianto di sollevamento, sarà installato in vano dedicato e dotato di quadro elettrico di comando, controllo e protezione.

Normalmente si prevede il funzionamento di una singola pompa, con alternanza gestita mediante il quadro di controllo. In caso di emergenza è ammesso il funzionamento in contemporanea di entrambe le pompe solo in presenza di energia dalla rete.

In caso di mancanza di energia dalla rete e funzionamento del gruppo elettrogeno, sarà ammesso il funzionamento di una singola pompa.

6.4 OPERE IDRAULICHE DI PROGETTO

Prima di descrivere come verranno raccolte le acque meteoriche nelle rampe e nel sottovia è opportuno dire che perimetralmente all'infrastruttura viaria verranno predisposti dei fossi di guardia per la regimentazione delle acque di superficie dei terreni circostanti e per i tratti di rampe che si trovano in rilevato (per i tratti di strada in rilevato le acque meteoriche saranno recapitate nei canali di fondoscarpa tramite embrici e caditoie laterali).

Le pendenze dei suddetti fossi di guardia seguiranno le pendenze naturali dei terreni circostanti in modo da convogliare le acque raccolte nei canali irrigui esistenti. Inoltre è necessario, per la realizzazione delle opere in progetto, deviare il canale irriguo esistente parallelo alla Via Località Pasqualina. La deviazione si è resa necessaria al fine di

consentire la realizzazione della rampa sud di accesso al sottovia, nel tratto di deviazione il canale esistente conserverà la medesima sezione idraulica. Lo scatolare di attraversamento della rampa sud avrà dimensioni 3.00x2.00 ml adeguate alla sezione idraulica.

Il drenaggio delle acque meteoriche dalle rampe stradali di progetto sarà assicurato da un'apposita rete di condotte in PEAD con diametri da DN315 e DN400mm, pozzetti e caditoie disposte sui cigli della carreggiata e recapitanti a un serbatoio, realizzato nella parte più depressa del profilo stradale, che ha la funzione di ottimizzare il lavoro dell'impianto di pompaggio per il definitivo allontanamento dell'acqua; a favore della sicurezza il dimensionamento del vano è verificato ipotizzando il blocco delle pompe della durata di almeno 30 minuti e coincidente con il massimo afflusso meteorico atteso su base statistica (saturazione del vano di pompaggio) per tempi di ritorno di 100 anni.

Il volume totale di accumulo delle acque al di sotto del piano stradale, consente, con un buon margine di sicurezza, di rispettare le condizioni citate evitando rigurgiti in superficie delle acque stoccate.

Il vano di accumulo e di pompaggio sarà accessibile, per ispezioni e manutenzioni, mediante appositi passi d'uomo.

L'impianto di sollevamento, regolato da misuratori di livello idrometrico a ultrasuoni, sarà composto da 2 pompe da 22 kW ciascuna, di cui una di riserva e avrà mandate indipendenti, dotate di valvola unidirezionale (clapet), recapitanti allo scolo in adiacenza via Località Pasqualina.

Il quadro di controllo sarà predisposto anche per rilevare e segnalare l'incipiente saturazione delle vasche di accumulo allo scopo di attivare la segnaletica luminosa per fermare il transito agli imbocchi delle rampe stradali. L'impianto verrà dotato di apposito sistema di segnalamento remoto che in caso di allagamento si allenteranno le autorità competenti. Per sopperire all'eventuale black out sarà installato un gruppo di continuità da 60 KVA in grado di alimentare le pompe ed i dispositivi di allarme (quadro, misuratore di livello, segnale luminoso).

Come già detto inizialmente, dal punto di vista idraulico, la realizzazione del sottopasso ferroviario per l'eliminazione dell'attuale passaggio a livello (PL) impone alcuni adeguamenti al reticolo idrografico, costituito nella fattispecie da componenti scolanti e di connessione puntuale alla rete di smaltimento esistente. L'impostazione progettuale di sistemazione del reticolo idrografico è volto al mantenimento delle condizioni di deflusso attuali, sia in termini di corpo idrico ricettore (per quanto possibile), che in termini di portata convogliata al corso d'acqua che, infine, dal punto di vista della continuità di flusso degli scoli esistenti.

6.5 RETI SOTTOSERVIZI

Dalla ricognizione delle reti tecnologiche interferenti con le opere in oggetto è emerso che sono presenti i seguenti sottoservizi

Tabella dei sottoservizi interferenti	
Sottoservizio	Ente Gestore
ACQUEDOTTO	SECAM SpA Via Vanoni, 79 23100 SONDRIO
FOGNATURE E ACQUE BIANCHE	SECAM SpA Via Vanoni, 79 23100 SONDRIO
TELECOM	TELECOMITALIA SpA Via Morbegno, 3 23100 SONDRIO
ENEL	ENEL e-distribuzione UOR Casella postale 5555 POTENZA

Per i dettagli descrittivi di ciascuna interferenza si rimanda alla Relazione dei sottoservizi allegato E009

7 CANTIERIZZAZIONE E FASI REALIZZATIVE

Nel presente paragrafo si delineano sommariamente le fasi di cantierizzazione e le problematiche principali legate alla realizzazione delle opere progettate.

Il generale le aree di cantiere interessano per la gran parte terreni agricoli di facile accesso, infatti, sia a nord che ad sud, tutte le opere principali (paratie e muri) e viabilità non interferiscono con la viabilità esistente.

La principale problematica riguarda la deviazione temporanea della strada statale necessaria per la realizzazione dello scavalco. E' previsto la realizzazione di un bypass temporaneo sul lato nord che consente il varo del monolite unico che servirà sia per l'attraversamento stradale che ferroviario. Per tutte le restanti fasi la strada sarà mantenuta in esercizio. Anche per la strada comunale via Pasqualina, posta a sud della linea ferroviaria, verrà interrotta per il tempo necessario al varo del monolite e successivo ripristino.

Il cantiere base sarà organizzato nell'area situata a sud della linea ferroviaria adiacente alla fossa di varo. L'accesso principale al cantiere sarà quindi realizzato da Via Località Pasqualina. Il cantiere dovrà salvaguardare la possibilità di accesso alle abitazioni e ai fondi attigui mediante una viabilità provvisoria che garantisca sufficiente sicurezza.

Saranno disposti due ulteriori punti di accesso al cantiere, uno a nord e uno a sud rispetto alla linea ferroviaria, rispettivamente su una strada interpoderale e Via Provinciale.

I tratti di sistemazione e adeguamento degli incroci saranno realizzati con parzializzazioni della sede stradale a senso unico alternato di breve durata e di estensione limitata, eventualmente evitando le ore di punta del traffico stradale.

Subito dopo la predisposizione dei cantieri con la preventiva risoluzione, anche temporanea degli scoli e delle canalette irrigue interferenti, sarà eseguita la bonifica da ordigni bellici e lo spostamento dei servizi a rete interferenti, secondo quanto preventivamente concordato con gli Enti Gestori.

Per la realizzazione dell'opera sono previste le seguenti macrofasi:

FASE 1:

1. Allestimento cantiere
2. Esecuzione bonifica ordigni bellici
3. Deviazioni canali lato sud
4. Realizzazione pali, tappo di fondo, setti di compartimentazione idraulica lato sud e nord

5. Scavo e posa elementi di contrasto nelle zone di realizzazione delle opere di contenimento
6. Realizzazione tombino scatolare di attraversamento lato nord e successiva deviazione canale
7. Realizzazione platea di varo, muro reggispinta e fondazione vano pompe
8. Realizzazione fondazioni rampe lato nord e sud e contestuale demolizione setti di compartimentazione idraulica

FASE 2:

1. Realizzazione monolite
2. Completamento muri elevazioni rampe lato nord e sud
3. Realizzazione e successivo rinterro muri a U senza pali
4. Deviazione provvisoria SS38
5. Realizzazione paratia di pali e puntonatura tra sez. 15 e 17.
6. Montaggio ponte Essen
7. Infissione monolite

FASE 3:

1. Rimozione ponte Essen
2. Realizzazione fondazione lato sud e demolizione rostro monolite
3. Scavo e contestuale inserimento elementi di contrasto sotto SS38 e lato sud
4. Realizzazione scatolare sotto SS38
5. Rimozione deviazione provvisoria
6. Completamento realizzazione vano pompe e tratti di rampa lato nord e sud
7. Realizzazione muri innesto su strada Anas
8. Realizzazione opere idrauliche (tubazioni, tombini, pompe di sollevamento, invaso di laminazione, ecc..)

FASE 4:

1. Rinterro e configurazione piano di posa stradale
2. Realizzazione pacchetto stradale
3. Opere di finitura nuova viabilità (impianto illuminazione, segnaletica stradale, ecc..)
4. Ripristino e sistemazione aree
5. Rimozione cantiere e apertura al traffico

8 STIMA ECONOMICA DELL'INTERVENTO

Nella fase precedente, di definizione delle alternative, sono stati individuati sommariamente i costi delle due soluzioni che davano come meno costosa la soluzione poi adottata per lo sviluppo del presente progetto.

Nel presente progetto le opere sono state stimate sulla base dei prezzi RFI 2022 e di voci parametriche provenienti da analisi prezzi.

Per maggior dettaglio si veda il quadro economico allegato al progetto.