



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO



COMUNI DI TIONE DI TRENTO, TRE VILLE,

PORTE DI RENDENA, PELUGO, SPIAZZO, BOCENAGO,

CADERZONE TERME, MASSIMENO, PINZOLO E CARISOLO

PIANO PER LA METANIZZAZIONE DELLA VALLE RENDENA

NUOVA POSA DI TUBAZIONE

GAS DI TRASPORTO TIONE-PINZOLO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

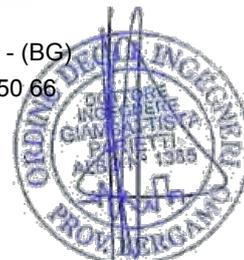
Committente:

RETRAGAS S.r.l.
Via Lamarmora 230 - 25124 Brescia - (BS)
T. +39 030/3553.1 F. +39 030/355 4338
info@retragas.it - www.retragas.it

Progettista:

ETS Engineering and Technical Services
S.p.A.

Via A. Mazzi, 32- 24018 Villa d'Almè - (BG)
T. +39 035/63 13 111 F. +39 035/54 50 66
info@etseng.it - www.etseng.it
Sistema di Gestione Integrato certificato
UNI EN ISO 9001:2015
BS OHSAS 18001:2007
UNI EN ISO 14001:2015



Titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

Numero elaborato:

101A

Scala: -

Data: 09/2019

Commessa: 0180-2018

Redatto	Verificato	Approvato D.T.	Descrizione	Data	Rev.
Begnis	Begnis	Parietti	EMISSIONE	07/2019	00
Begnis	Begnis	Parietti	REVISIONE A SEGUITO RIUNIONE 02/08/2019	09/2019	01

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3	ENTI COMPETENTI RILASCIO BENESTARE ALLA COSTRUZIONE	7
4	CRITERI DI SCELTA PROGETTUALE ED ALTERNATIVE DI TRACCIATO.....	8
4.1	Generalità.....	8
4.2	Criteri progettuali di base	8
4.3	Scelta e dimensionamento della tubazione	9
4.4	Definizione del tracciato	9
4.5	Descrizione del tracciato	10
4.6	Considerazioni sulla fattibilità paesaggistico ambientale	25
4.7	Alternative di tracciato.....	26
4.7.1	Alternativa 1bis - 2	27
4.7.2	Alternativa 3 – 4bis	28
4.7.3	Alternativa 4bis - 5	29
4.7.4	Alternativa 6 – 7	30
4.7.5	Alternativa 8 - 9bis	31
4.7.6	Alternativa 9 - 10.....	32
4.7.7	Alternativa 11bis – 12bis.....	33
4.7.8	Alternativa 11ter – 12.....	34
4.8	Circonvallazione di Pinzolo sulla S.S. 239 di Campiglio.....	35
4.1	Principali problematiche geotecniche e idrogeologiche connesse ai lavori.....	37
4.1.1	Realizzazione scavi	37
4.1.2	Indagine ambientale	38
4.1.3	Quotazione preliminare dell'indagine ambientale.....	42
4.1.4	Presenza della falda sotterranea lungo il tracciato.....	43
4.1.5	Attraversamento in subalveo del Fiume Sarca.....	43
4.1.6	Attraversamenti Rii Montani.....	44
4.1.7	Versanti potenzialmente instabili e frane attive	46
4.1.8	Indagine geologica, geotecnica, idrogeologica e sismica	47
4.1.9	Quotazione Indagine geologica, geotecnica, idrogeologica e sismica	48
4.1.10	Pericolosità idraulica.....	50
4.2	Indirizzi per la redazione del progetto definitivo.....	50
4.3	Cronoprogramma dei lavori.....	51
5	ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI.....	51

1 PREMESSA

La presente relazione, ha per oggetto la descrizione dei lavori inerenti il piano per la metanizzazione della Val Rendena nella Provincia Autonoma di Trento, attraverso la posa di una nuova tubazione per il trasporto di gas metano nel tratto compreso tra i comuni di Tione e Carisolo.

La Società RETRAGAS srl effettua già un servizio di trasporto gas per mezzo di un metanodotto DN 300 gestito a 12 bar, che sviluppandosi dal punto di consegna della SNAM in comune di Vestone (BS) giunge fino in comune di Tione (TN).

Il presente progetto di fattibilità tecnica ed economica riguarda il prolungamento di tale metanodotto nel tratto compreso tra il comune di Tione (TN) fino al comune di Pinzolo (TN), in Val Rendena, attraversando e, potenzialmente, servendo i seguenti comuni:

- Porte di Rendena
- Pelugo
- Spiazzo
- Strembo
- Bocenago
- Massimeno
- Caderzone Terme
- Giustino
- Pinzolo
- Carisolo

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e l'esercizio dei metanodotti sono disciplinate essenzialmente dalle seguenti normative:

- D.M. 17 aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico – Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8;

ESPROPRI

- D.P.R. 08 giugno 2001, n. 327 – Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità;

AMBIENTE

- R.D. 08 maggio 1904, n. 368 – Testo unico sulle bonifiche delle paludi e dei terreni paludosi;
- R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 - Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani;
- D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 06 luglio 2002, n. 137;
- D. Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale;
- D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 03 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.M. 10 agosto 2012, n. 161 - Utilizzo terre e rocce da scavo

INTERFERENZE

- Circolare 09 maggio 1972, n. 216/173 dell'Azienda Autonoma FF.S. – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti gas e liquidi con ferrovie;
- D.P.R. 11 luglio 1980, n. 753 – Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto;
- D.M. 03 agosto 1981 del Ministero dei Trasporti – Distanza minima da osservarsi nelle costruzioni di edifici o manufatti nei confronti delle officine e degli impianti delle FF.S.;

- Circolare 04 luglio 1990, n. 1282 dell'Ente FF.S. – Condizioni generali tecnico/amministrative regolanti i rapporti tra l'ente Ferrovie dello Stato e la SNAM in materia di attraversamenti e parallelismi di linee ferroviarie e relative pertinenze mediante oleodotti, gasdotti, metanodotti ed altre condutture ad essi assimilabili;
- Decreto 04 aprile 2014 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti–Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto;

IMPIANTI

- R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 - Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici;
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 – Norme per la sicurezza degli impianti;

STRADE

- R.D. 08 dicembre 1933, n. 1740 – Tutela delle strade;
- D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo Codice della strada;
- D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada;
- D. Lgs. 10 settembre 1993, n. 360 – Disposizioni correttive e integrative del codice della strada;

OPERE IDRAULICHE

- R.D. 25 luglio 1904, n. 523 – Testo unico sulle opere idrauliche;

STRUTTURE

- L. 05 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- L. 02 febbraio 1974, n. 64 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. 11 marzo 1988 del Ministero dei Lavori Pubblici - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, criteri generali e prescrizioni per progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle fondazioni;

- D.M. 14 febbraio 1992 del Ministero dei Lavori Pubblici - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- O.P.C.M. del 20 marzo 2003, n. 3274 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- D.M. 14 gennaio 2008 del Ministero delle Infrastrutture – Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni;

CAVE

- L. 04 marzo 1958, n. 198 e D.P.R. 09 aprile 1959, n. 128 – Cave e miniere;

AREE MILITARI

- L. 24 dicembre 1976, n. 898 (integrata e modificata da L. 02 maggio 1990, n. 104) – Zone militari;
- D.P.R. 720/79 – Regolamento per l'esecuzione della L. 898/76;

SICUREZZA

- L. 03 agosto 2007, n. 123 – Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia;
- D. Lgs. 09 aprile 2008, n. 81 – Attuazione dell'articolo 1 della legge 03 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

3 ENTI COMPETENTI RILASCIO BENESTARE ALLA COSTRUZIONE

Si riporta di seguito l'elenco degli enti preposti al rilascio dei vari benestare per la realizzazione dell'opera:

- Provincia di Trento - Servizio Opere Stradali e Ferroviarie
- Provincia di Trento - Servizio Gestione Strade
- Provincia di Trento - Servizio Bacini Montani
- Provincia di Trento - Servizio Sostegno Occupazionale e Valorizzazione Ambientale
- Provincia di Trento - Servizio Autorizzazioni e Valutazioni Ambientali
- Provincia di Trento - Servizio Urbanistica e Tutela del Paesaggio
- Provincia di Trento - Agenzia Provinciale per le Opere Pubbliche (APOPOP)
- Consorzio Comuni Trentini
- Comunità delle Giudicarie
- Comune di Tione di Trento
- Comune di Tre Ville
- Comune di Porte di Rendena
- Comune di Pelugo
- Comune di Spiazzo
- Comune di Bocenago
- Comune di Caderzone Terme
- Comune di Massimeno
- Comune di Pinzolo
- Comune di Carisolo

4 CRITERI DI SCELTA PROGETTUALE ED ALTERNATIVE DI TRACCIATO

4.1 Generalità

Il presente studio fa riferimento al progetto di fattibilità tecnica ed economica del nuovo metanodotto, DN 300 gestito a 12 bar che verrà realizzato nel tratto compreso tra i comuni di Tione e Pinzolo in Val Rendena, nella Provincia di Trento.

4.2 Criteri progettuali di base

Sulla base delle soluzioni individuate, il tracciato di progetto è stato definito nel rispetto di quanto disposto dal DM del 17.04.2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8", della legislazione vigente e della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere e dalle norme vigenti in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.).

La definizione del tracciato è avvenuta nel rispetto della normativa di cui sopra e degli strumenti di pianificazione a tutti i livelli, applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

- ubicare il tracciato all'esterno delle zone di sviluppo urbanistico e/o industriale con massima percorrenza in ambiti a destinazione agricola;
- ottimizzare lo sviluppo piano altimetrico del tracciato, con particolare riguardo alle caratteristiche morfologiche del territorio attraversato, in modo da ridurre i movimenti di terra e consentire, a fine lavori, un'efficace azione di ripristino ambientale;
- evitare, ove possibile, le aree anche localmente circoscritte, ove possono sussistere condizioni di carsismo, di rischio geomorfologico, idrogeologico o geotecnico per la stabilità della condotta e dell'opera nel suo complesso;
- evitare le aree di salvaguardia di pozzi e/o sorgenti;

- evitare, ove possibile, di attraversare aree a tutela ambientale e di elevato valore ecologico, come habitat naturali prioritari, parchi e riserve naturali, aree di interesse naturalistico, geotopi;
- evitare, ove possibile, di attraversare zone boscate, zone a colture pregiate, corsi d'acqua soggetti a condizioni di salvaguardia, geositi;
- evitare di attraversare i siti inquinati;

4.3 Scelta e dimensionamento della tubazione

Il diametro della condotta, previo dimensionamento fluidodinamico, corrisponde ad una tubazione in acciaio DN 300 (12") con diametro esterno 312.10 mm.

La tubazione in acciaio prevista è saldata longitudinale ERW/SAW, ISO 3183 L245 o superiore, estremità smussate, rivestimento esterno polietilene uni9099 r3r, interno epossidica per gas, barre lg. 10÷13m. ca., cert. EN 10204 3.1.

I requisiti, le caratteristiche tecniche specifiche del materiale e le prove a cui dovrà essere sottoposta la tubazione verranno riportate nel Capitolato Speciale di Appalto parte integrante del successivo livello di progettazione.

4.4 Definizione del tracciato

La scelta del tracciato di progetto del gasdotto è stata condivisa attraverso numerosi incontri sul territorio, avvenuti alla presenza dei referenti dei vari comuni attraversati, della Comunità delle Giudicarie e della Provincia di Trento.

Nelle planimetrie di progetto, in aggiunta al tracciato di progetto adottato, sono riportate alcune soluzioni di tracciato alternative valutate durante gli incontri sopramenzionati.

Il nuovo metanodotto collega i comuni ubicati nel fondovalle, prevedendo la possibilità di derivazione per i vari comuni attraversati, i cui nuclei abitativi e le aree artigianali - industriali principalmente allineati lungo la piana del Fiume Sarca, per questo motivo, la direttrice di tracciato è stata ricercata essenzialmente lungo tale allineamento.

4.5 Descrizione del tracciato

L'opera in progetto si sviluppa con direzione Sud-Nord in Val Rendena nella Provincia di Trento ed attraversa, per un totale di circa 18 km, i comuni di Tione, Tre Ville, Porte di Rendena, Pelugo, Spiazzo, Bocenago, Caderzone, Massimeno, Pinzolo e Carisolo. Di seguito viene descritto il tracciato del metanodotto in progetto, così come illustrato nelle allegate planimetrie 001A ÷ 006A Planimetria di progetto 1 ÷ 6/6 in scala 1:5.000. I riferimenti numerici dei vari tratti, a cui si farà di seguito riferimento nel testo, sono riportati nelle planimetrie di progetto sopra richiamate.

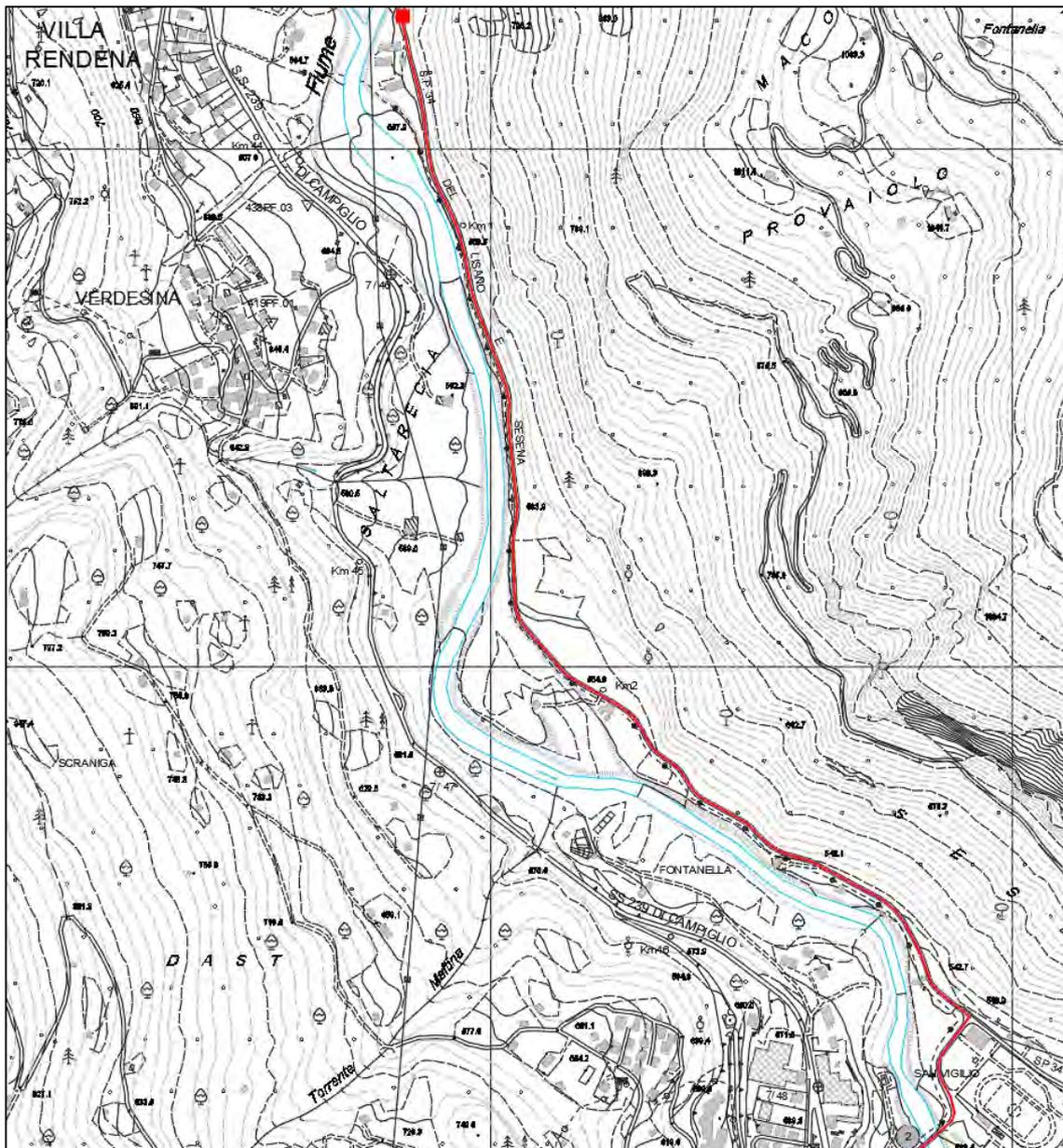
Il nuovo gasdotto avrà inizio dalla esistente cabina RE.MI (1), situata in Via Fabbrica a Tione, e verrà posato in sponda orografica destra, in corrispondenza del tracciato di progetto di una futura pista ciclopedonale, proseguendo poi verso Nord sino al ponte sul Fiume Sarca (2).



Tratto 1 -2 – Lunghezza 600 mt

Superato il Fiume Sarca, attraverso una struttura di sostegno collegata alle travi d'impalcato del ponte, posta a valle dello stesso, il nuovo gasdotto prosegue in sponda orografica sinistra del fiume (Tratto 2-3) per circa 4.600 mt.

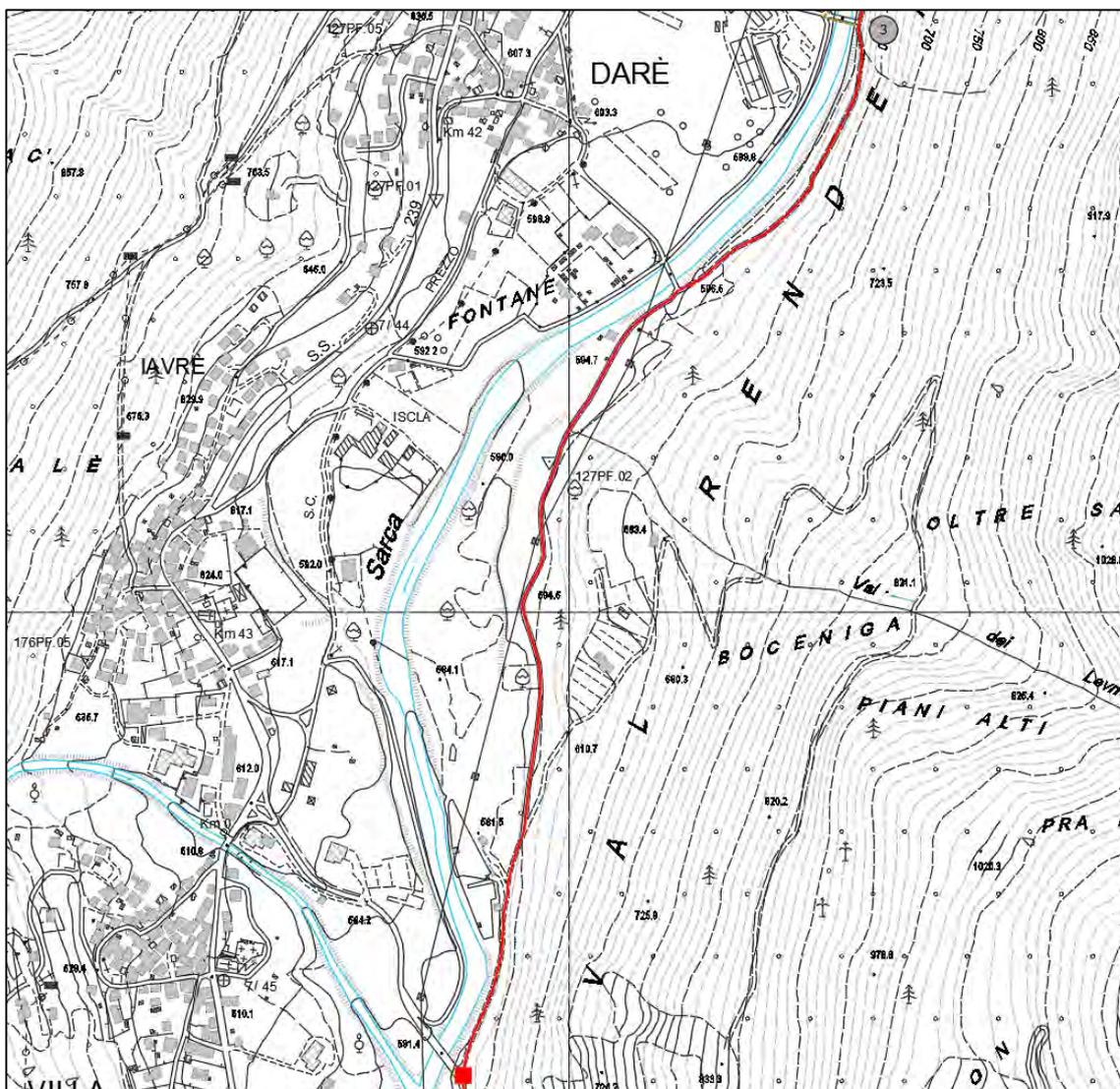
Il tracciato di progetto percorre la strada provinciale SP34 del Lisano Sesena, per circa 2.700 m, in parte in territorio comunale di Tre Ville (circa 2.100 m) ed in parte in quello di Porte di Rendena (circa 600 m), fino all'altezza del Capitello della Madonna Addolorata, in località Villa Rendena.



Tratto 2-3 – Lunghezza 4.600 mt

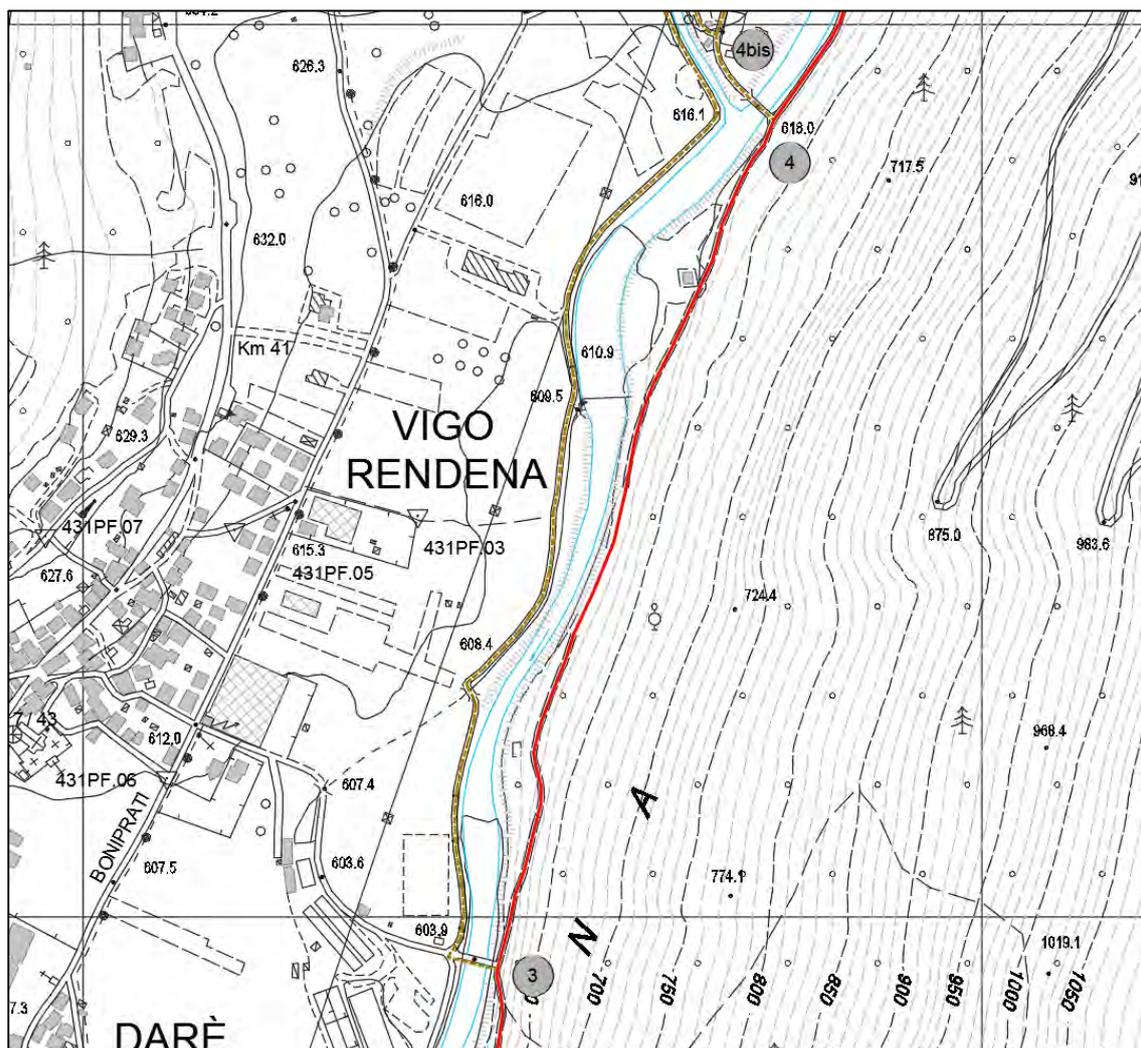
Successivamente il tracciato di progetto si distacca dalla SP34, proseguendo lungo la strada comunale per circa 1.400 m, sino all'altezza del ponte sul Fiume Sarca in località

Darè, nel territorio comunale di Porte di Rendena, di fronte al Camping Val Rendena, raggiungendo infine, lungo una strada sterrata, per circa 500 m, il ponte sul Fiume Sarca (3) in località Vigo Rendena, di fronte all'Azienda Agricola Pesc. Burrini ed al parco giochi Sarca.



Tratto 2-3 – Lunghezza 4.600 mt

Proseguendo sempre in sponda orografica sinistra il tracciato di progetto percorre, per circa 1.000 m, una strada sterrata (Tratto 3 - 4) posta all'interno di un'area boschiva situata in parte in territorio comunale di Porte di Rendena (circa 460 m) e in parte in quello di Pelugo (circa 540 m), fino al ponte sul Fiume Sarca (4), all'altezza della confluenza in sponda orografica destra del Rio Bedù di Pelugo.



Tratto 3-4 – Lunghezza 1.000 mt

Detta strada sterrata risulta avere alle sue estremità (3) (4), per un totale di circa 400 mt, una larghezza tale da consentire il transito di mezzi d'opera mentre, per un tratto di circa 600 m, diventa un sentiero di larghezza variabile pari a circa 1,0÷2,0 m.

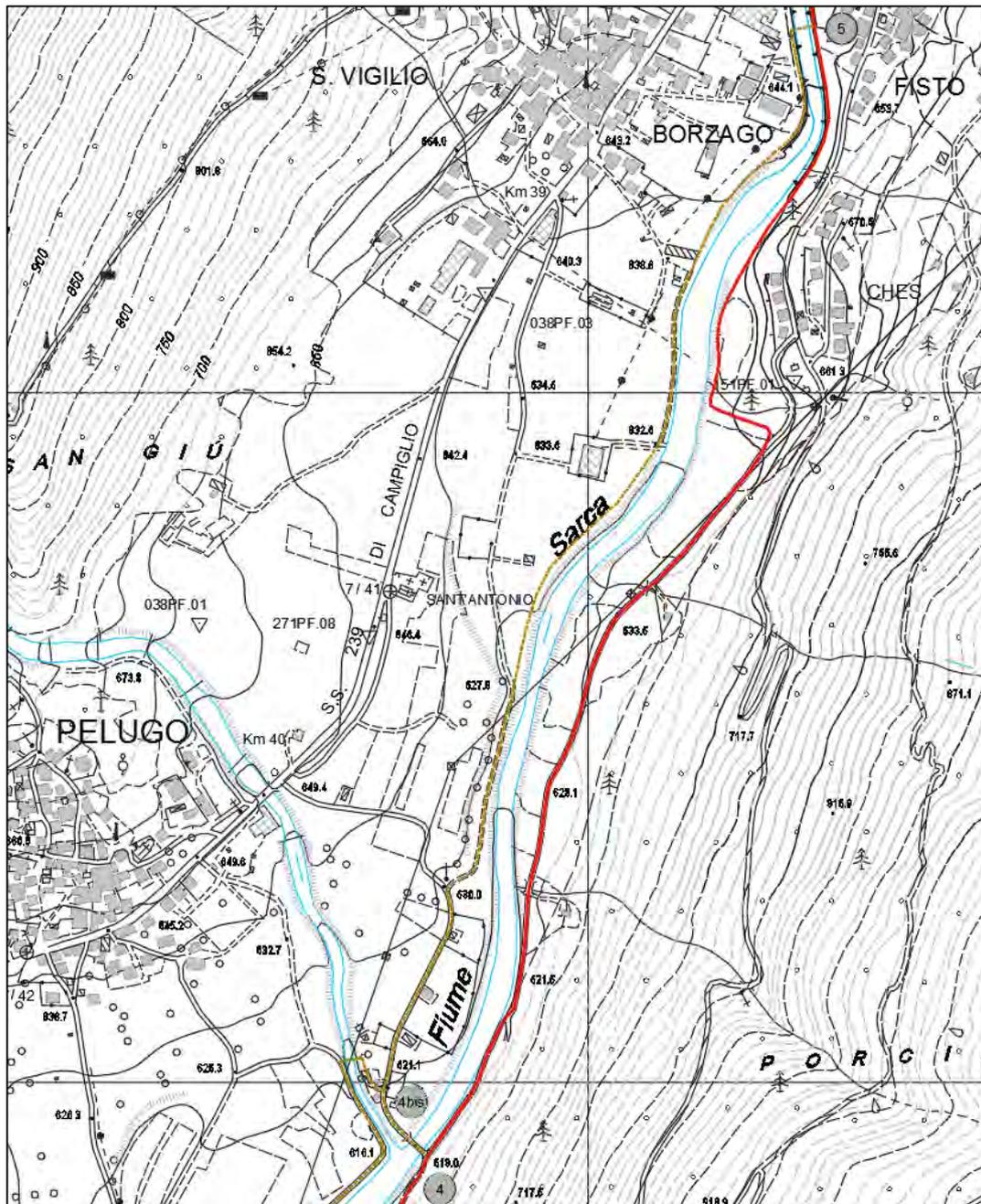
Per quest'ultimo tratto, al fine di consentire la realizzazione di un'ideale pista di cantiere che permetta lo svolgimento delle future attività di manutenzione e di gestione dell'opera di progetto e, ad opera compiuta, una più funzionale fruizione di detto percorso da parte dell'utenza del territorio, si rende necessario l'allargamento del calibro del percorso ed il conseguente taglio di alcuni esemplari di piante.

Sempre in questo ultimo tratto il progetto, considerata l'elevata pendenza delle scarpate e della formazione di piccole, ma frequenti frane in occasione di eventi meteorici significativi, prevede la realizzazione di alcune paratie di micropali, lungo il lato di valle

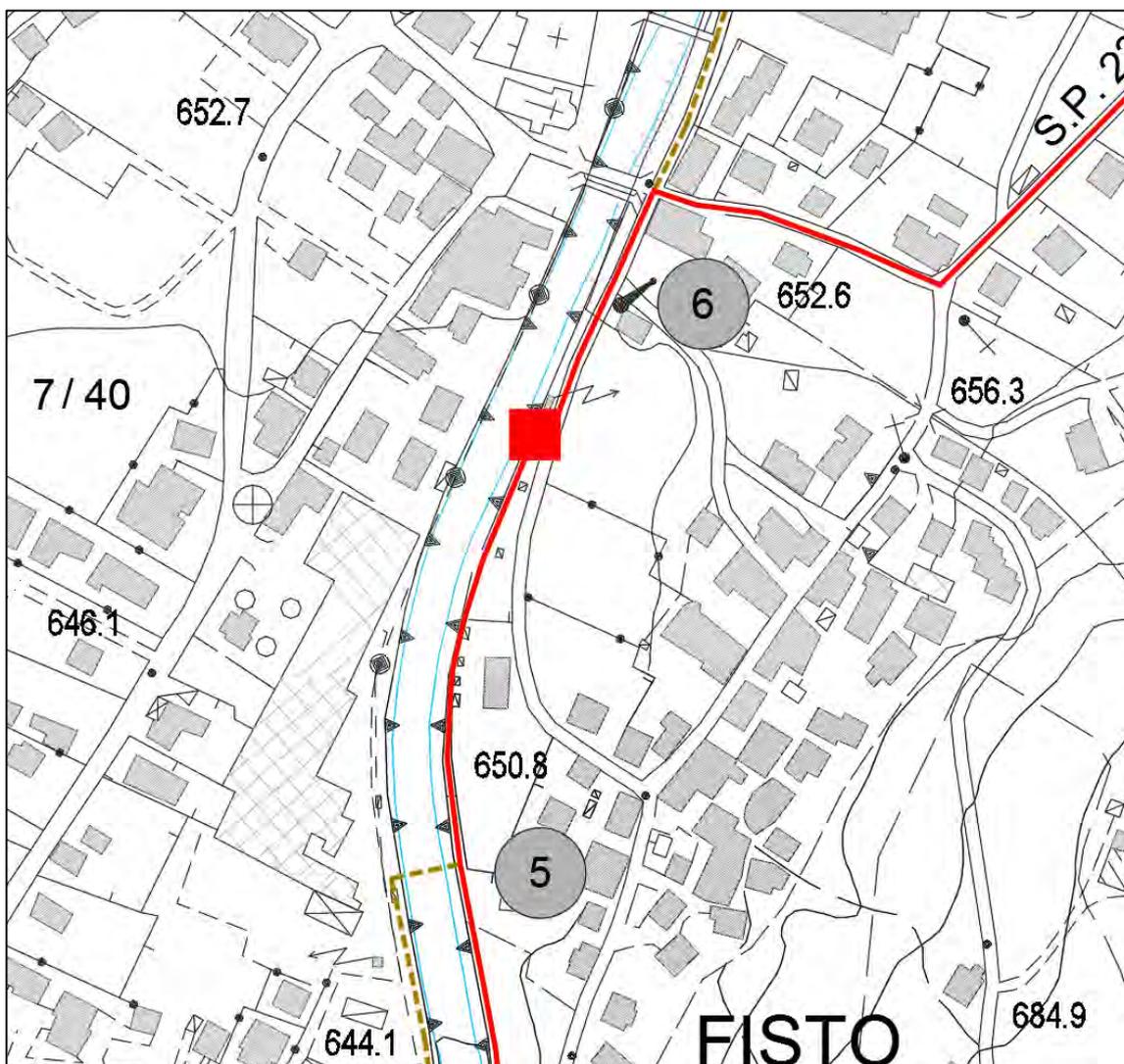
della stradina, per uno sviluppo complessivo di circa 150 mt, a sostegno del sedime stradale e di conseguenza del feeder di trasporto gas.

Il tracciato di progetto prosegue poi sempre in direzione Nord, in sponda orografica sinistra del Fiume Sarca, per circa 1.880 m, in parte in territorio comunale di Pelugo (circa 420 m) e in parte in quello di Spiazzo (1.460 m).

Il tracciato percorre nel primo tratto, fino a poco prima della località Ches per circa 1.165 mt, la pista ciclopedonale esistente posta all'interno del territorio comunale di Spiazzo, deviando successivamente in direzione ovest verso l'alveo fluviale in corrispondenza del tracciato di progetto della nuova Pista Ciclabile – N1 del tratto Ches / Fisto nel Comune di Spiazzo, sino all'intersezione con la SP236.

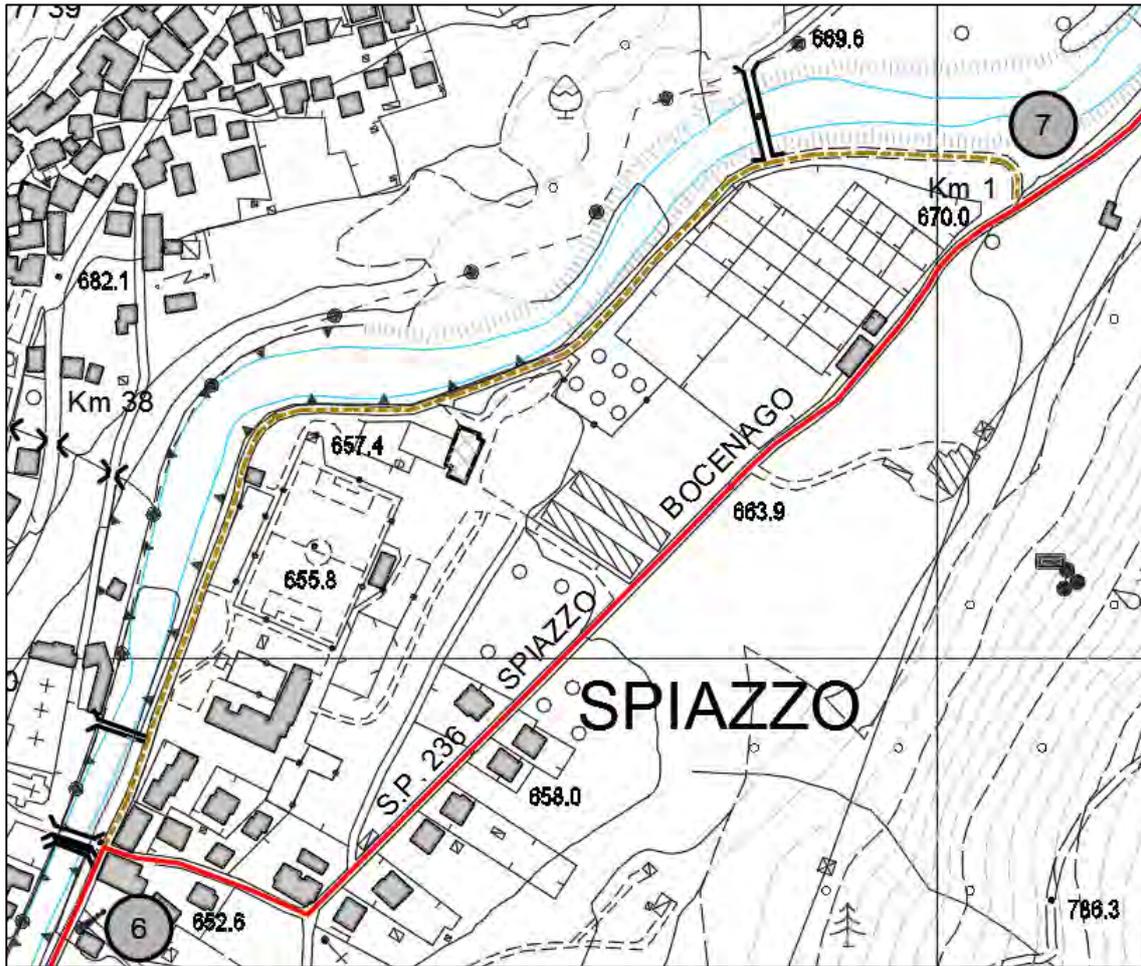


Tratto 4 -5 – Lunghezza 1.880 mt

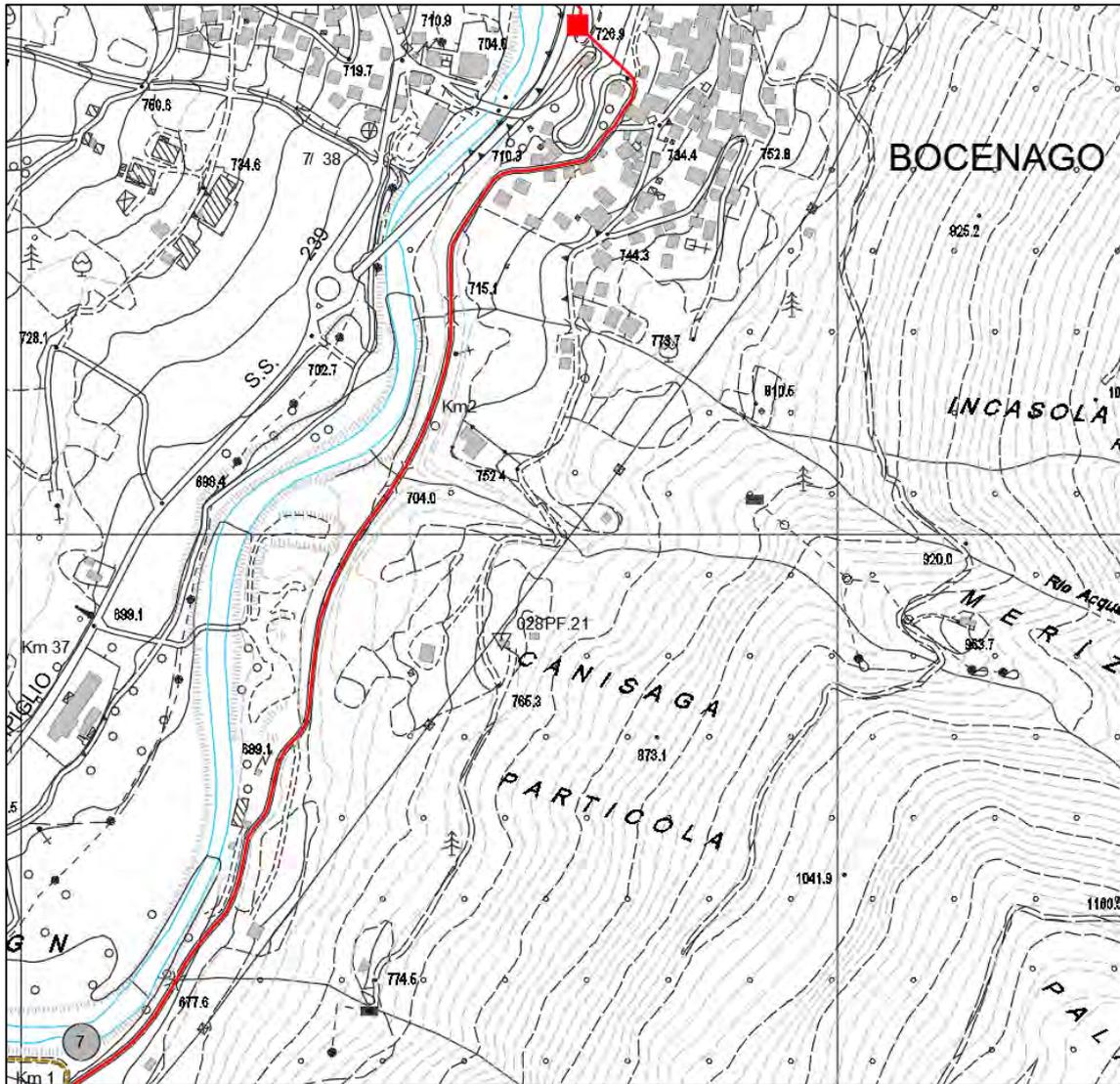


Tratto 5 -6 – Lunghezza 360 mt

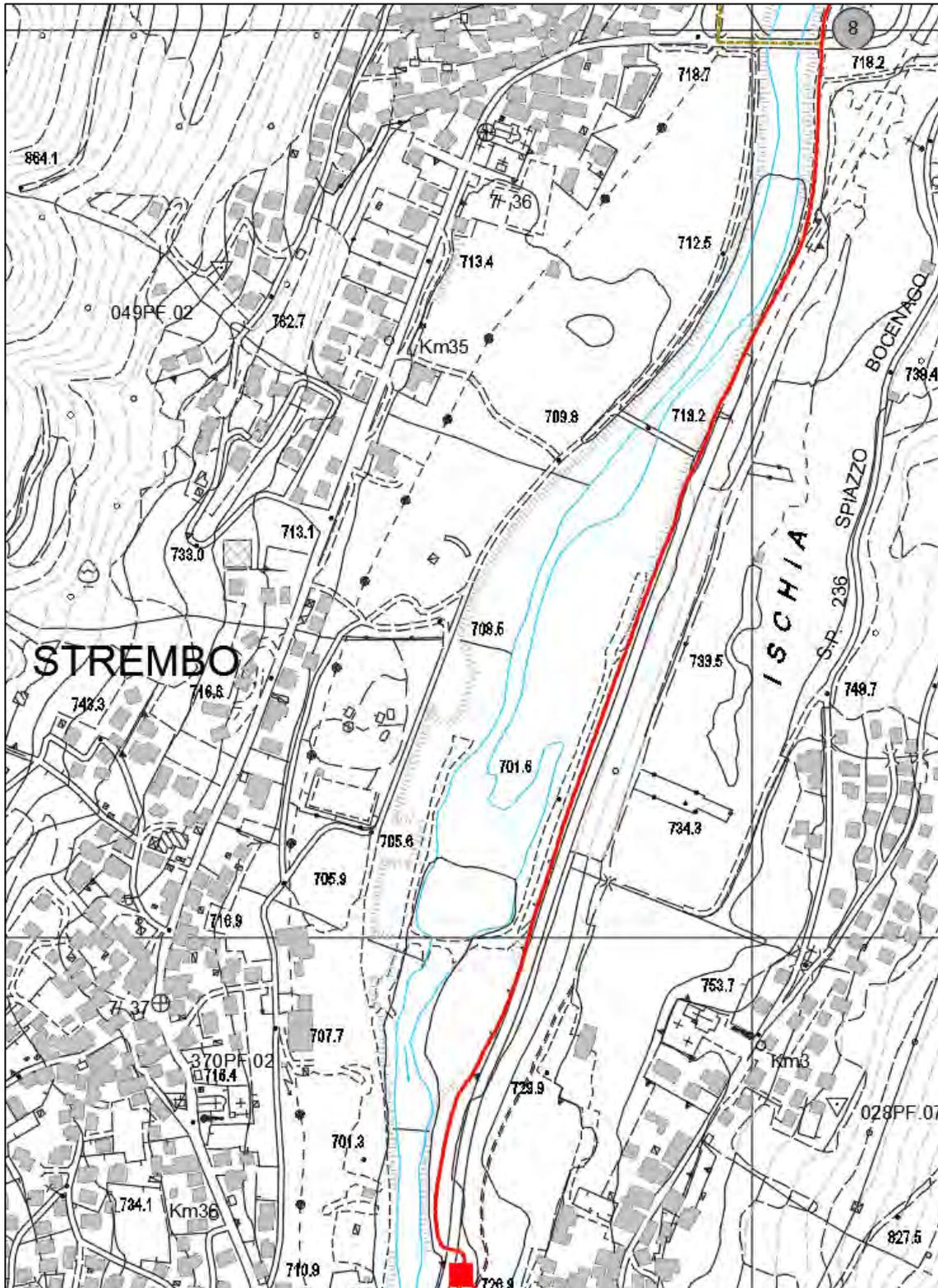
Dall'incrocio con la SP236 (6) il tracciato di progetto percorre detta viabilità per circa 2.370 mt sino a Bocenago deviando poi, all'altezza del tornante di Via Roma, in direzione della Strada Statale n°239. Il tracciato di progetto, dopo aver sottopassato la S.S. n°239, prosegue parallelo alla stessa per ulteriori 1.550 mt su una strada sterrata carrabile sino al ponte di Via Regina Elena di Caderzone Terme (8).



Tratto 6 -7 – Lunghezza 850 mt

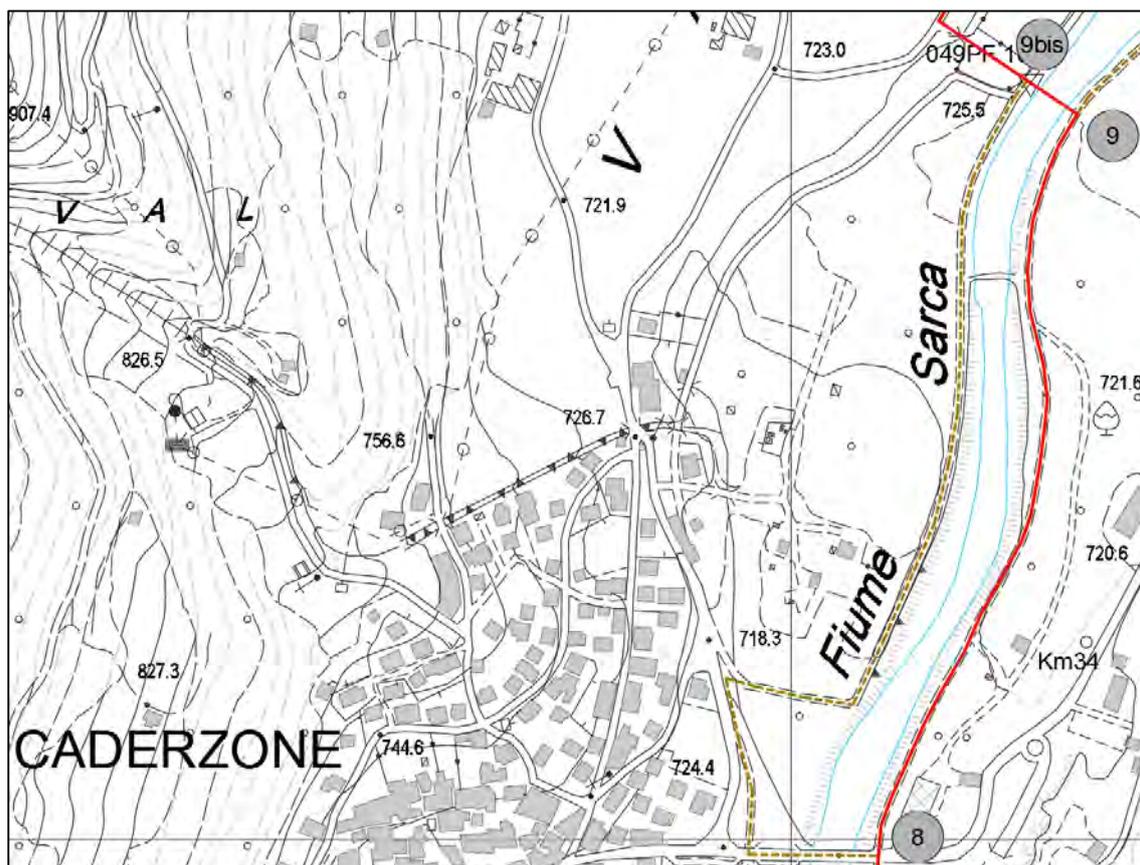


Tratto 7 -8 – Lunghezza 3.070 mt



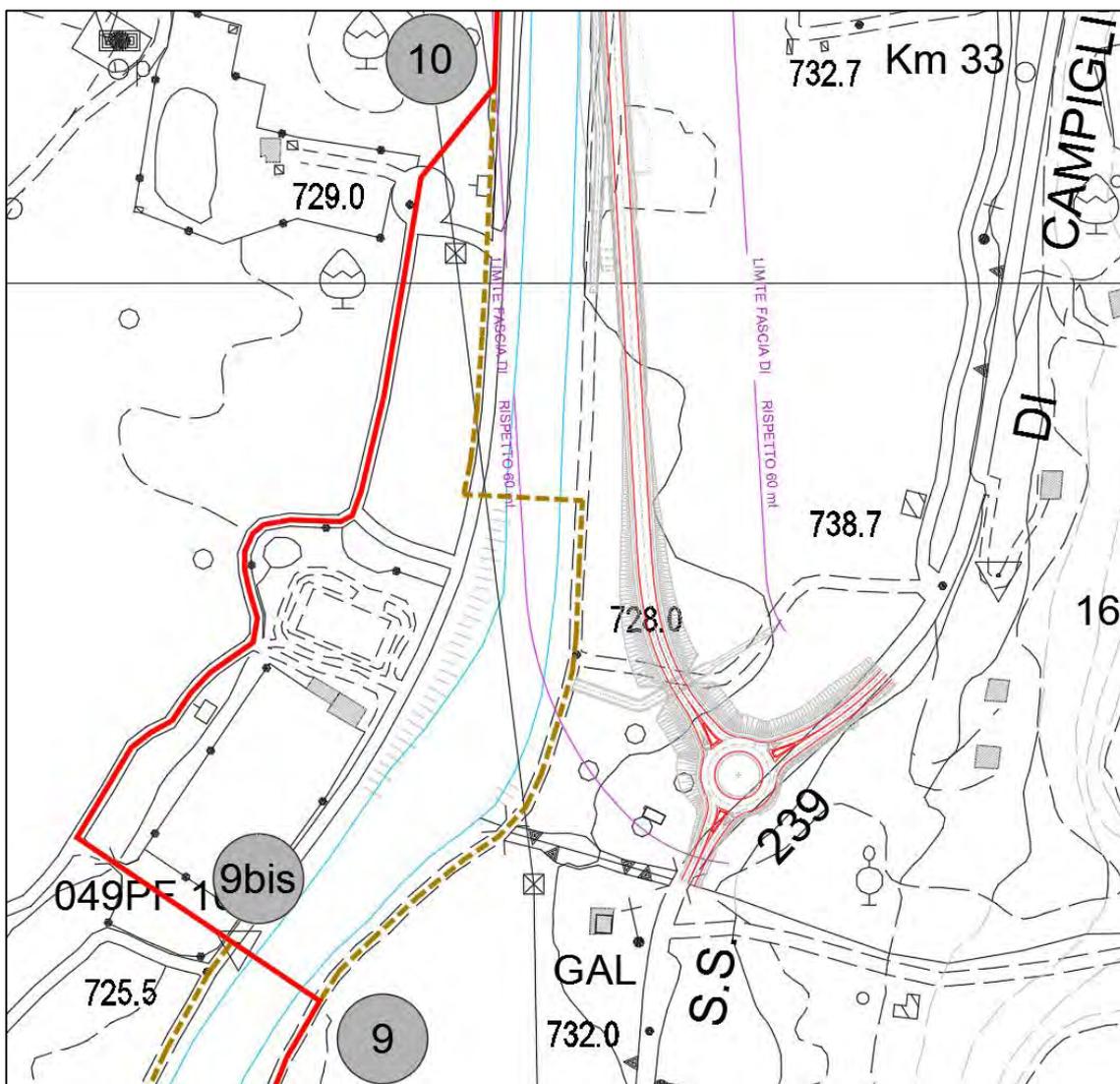
Tratto 7-8 – Lunghezza 3.070 mt

All'altezza del ponte di Via Regina Elena in Caderzone Terme (8), il tracciato di progetto prosegue in sponda orografica sinistra del Fiume Sarca, in parte in territorio comunale di Caderzone Terme (circa 610 m), in parte in quello di Bocenago (circa 50 m) ed in parte in quello di Massimeno (circa 40 m), lungo una strada sterrata parallela all'alveo fluviale.



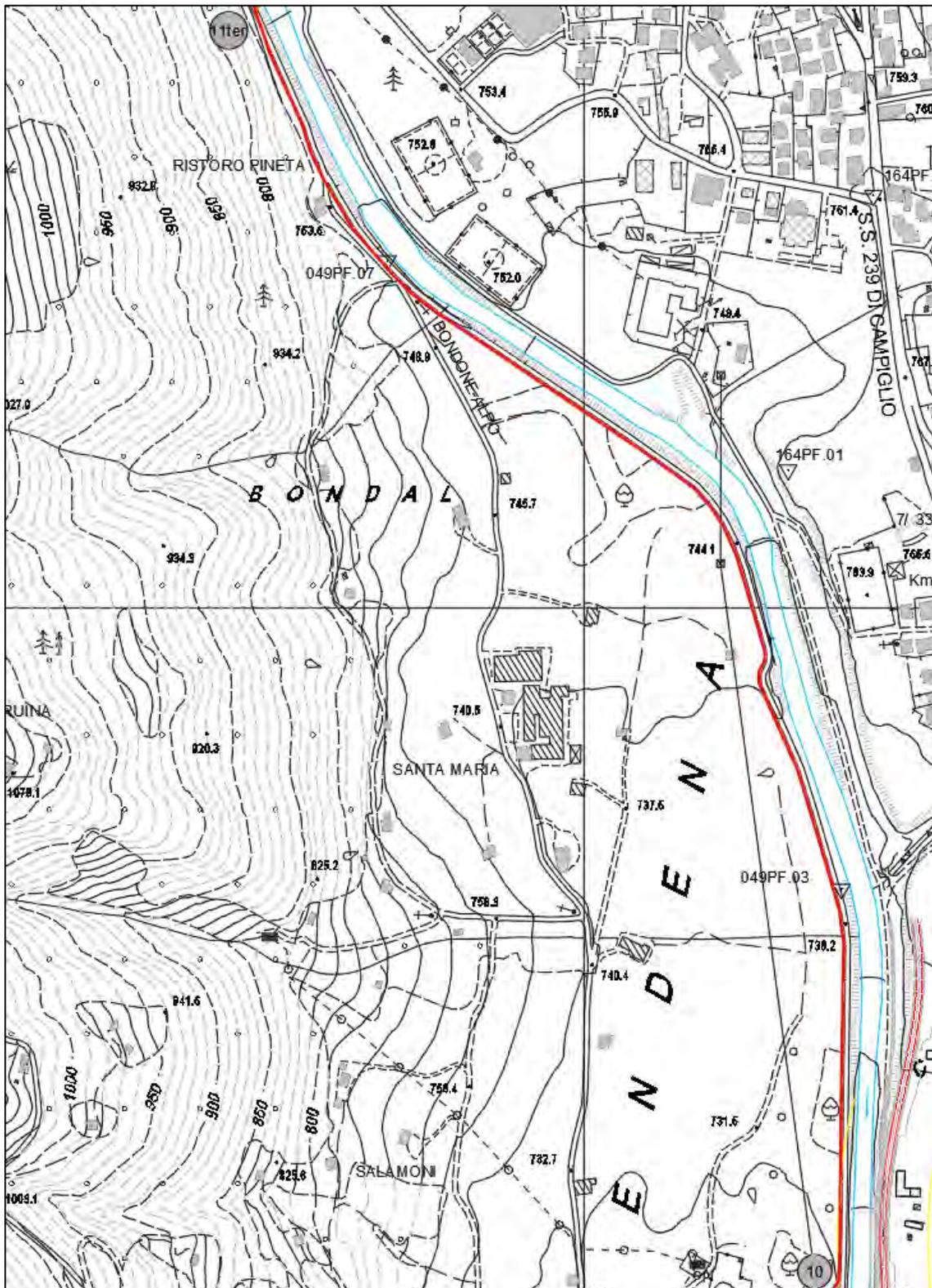
Tratto 8 -9 – Lunghezza 695 mt

Dopo circa 695 mt a partire dal ponte di Via Regina Elena (8) il tracciato di progetto attraversa in subalveo il Fiume Sarca (9 - 9bis), un parcheggio sterrato esistente posto a servizio del centro sportivo ivi presente e, dopo aver superato una valletta con attraversamento aereo, percorre la strada asfaltata esistente sino ad una rotatoria, affiancando successivamente la pista ciclopedonale posta in sponda orografica destra del Fiume Sarca (10).



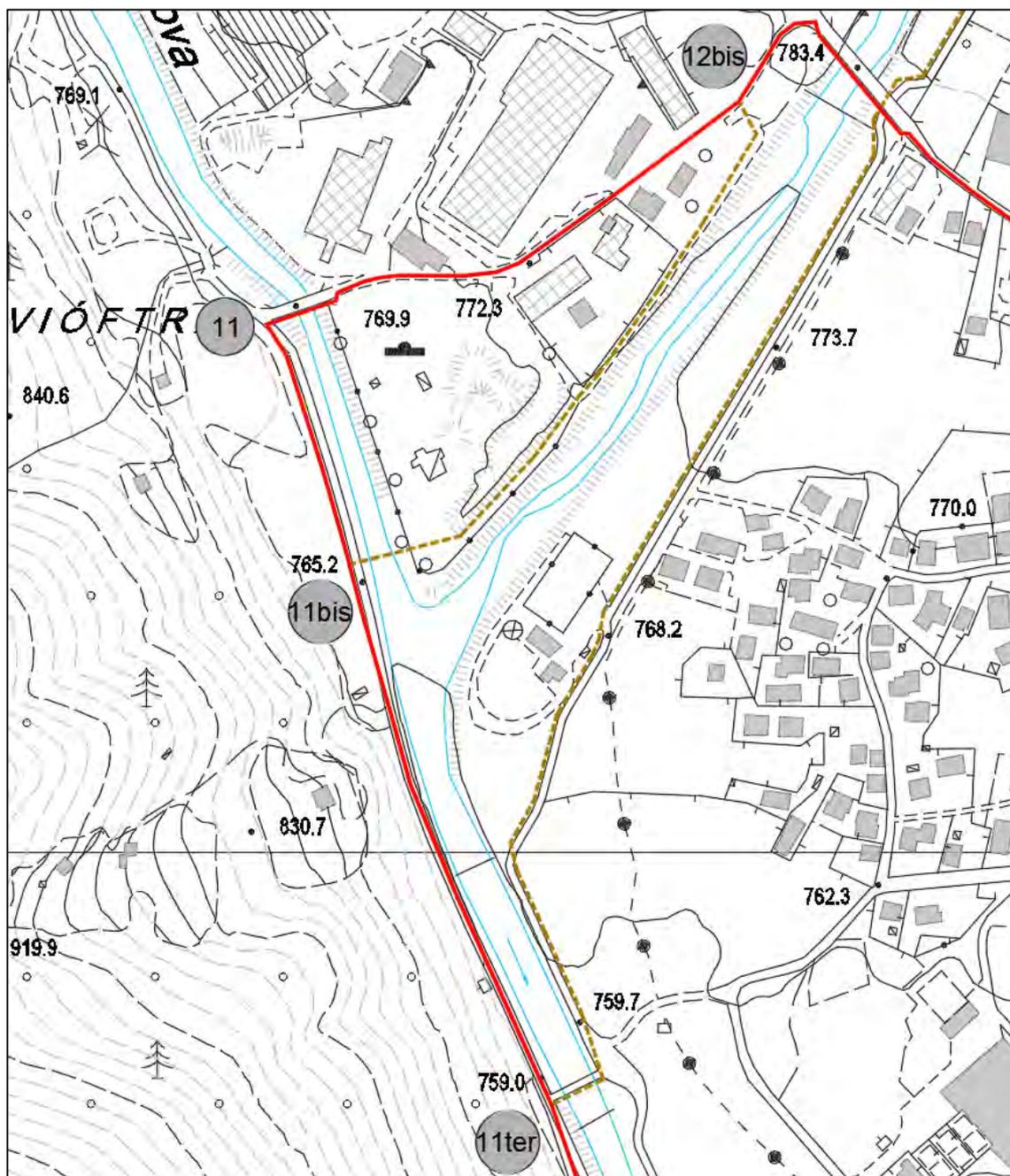
Tratto 9 -10 – Lunghezza 620 mt

A partire da quest'ultimo tratto (10) il tracciato di progetto costeggia l'esistente pista ciclopedonale per circa 2.000 mt sino al ponte pedonale sul Fiume Sarca (11ter), posto in corrispondenza del Parco Pineta in Comune di Pinzolo.



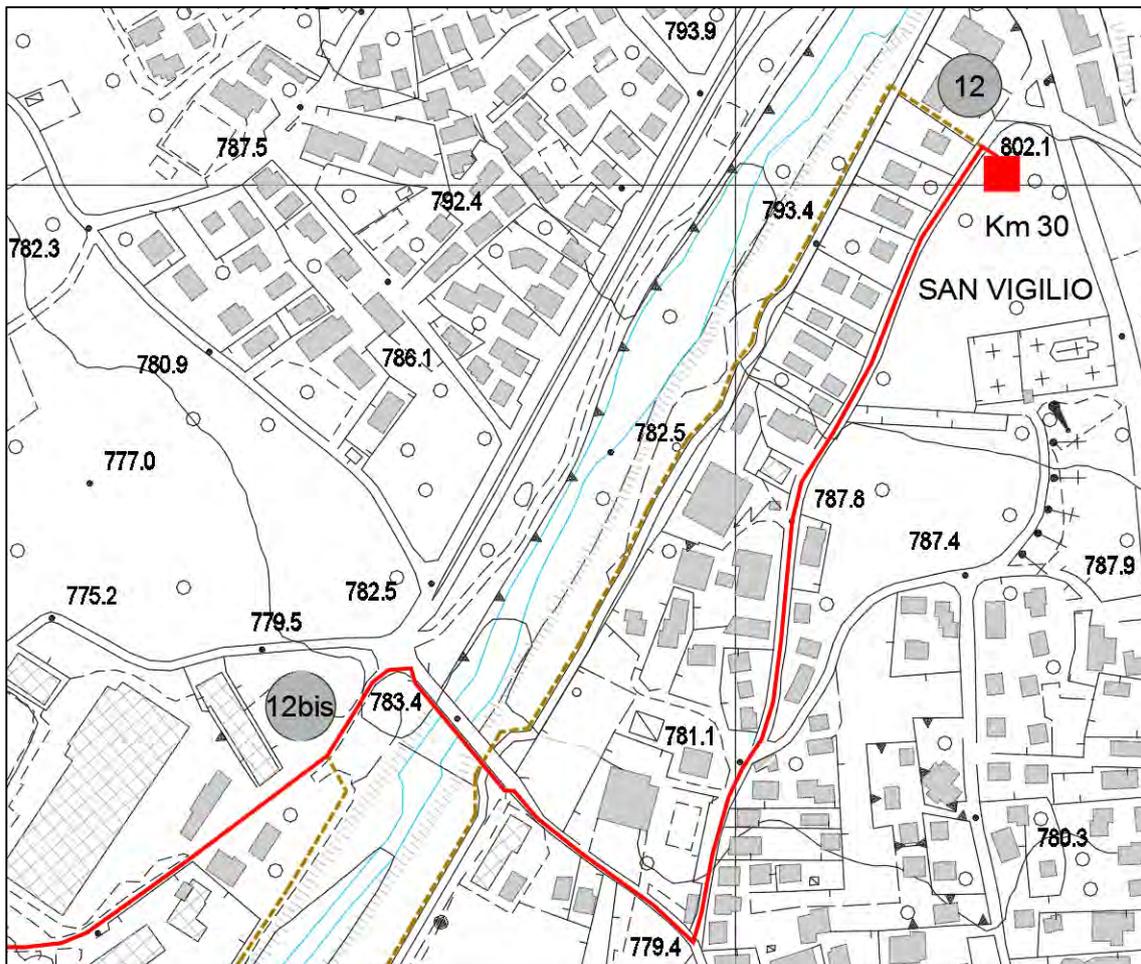
Tratto 10 -11ter – Lunghezza 2.000 mt

Successivamente, in considerazione del fatto che la pista ciclopedonale costeggia in aderenza il fianco della scarpata esistente, il tracciato di progetto percorre il sedime della pista per ulteriori 325 mt, affiancando poi nuovamente la stessa sino all'altezza del ponte stradale in località Viófr (11).



Tratto 11ter -12bis – Lunghezza 1.070 mt

Superato il Fiume Sarca, attraverso una struttura di sostegno collegata alle travi d'impalcato del ponte posta a valle dello stesso, il nuovo gasdotto prosegue su Via Pignole, sino alla rotonda posta all'incrocio con Via Genova, devia verso ovest superando il Fiume Sarca, attraverso una struttura di sostegno collegata alle travi d'impalcato del ponte, posta a valle dello stesso, percorre Via Genova e, all'incrocio con Via Fucine, devia verso nord percorrendo detta viabilità per circa 630 metri, in località San Vigilio in Comune di Pinzolo, sino al previsto punto di consegna.



Tratto 12bis -12 – Lunghezza 1.006 mt

Per l'intero tracciato la tubazione risulta incamiciata, sono pertanto previsti relativi sfiati, la cui quota di sommità verrà stabilita in funzione della quota di piena calcolata con un $T=200$. E' inoltre previsto relativo impianto di protezione catodica a corrente impressa 5A con dispersore verticale profondo, detto impianto sarà ispezionabile lungo l'intero tracciato, per fini manutentivi, attraverso idonee camerette dotate di chiusino a tenuta stagna.

4.6 Considerazioni sulla fattibilità paesaggistico ambientale

Come già descritto in precedenza il tracciato del metanodotto si sviluppa interamente lungo il fondovalle del Fiume Sarca, attraversando viabilità, aree verdi pianeggianti limitrofe al fiume ed in parte aree boschive. I lavori di cui trattasi prevedono esclusivamente operazioni di scavo per la posa della condotta e verranno eseguiti salvaguardando la stabilità dei pendii, facendo sì che la tubazione non subisca nel tempo sollecitazioni dovute a movimenti franosi.

Il tracciato del gasdotto in prossimità del Fiume Sarca, è stato progettato evitando interferenze con gli argini fluviali. Sono previsti n°4 attraversamenti aerei che senza ridurre la sezione idraulica, potranno essere eseguiti mediante staffaggio agli adiacenti ponti oppure su struttura di sostegno dedicata ed n°1 attraversamento in subalveo che verrà eseguito ad un'adeguata profondità e con le necessarie opere di salvaguardia, in modo che la tubazione rimanga protetta da eventuali fenomeni di scalzamento.

Risultando completamente interrata, l'opera in progetto non interferirà con il deflusso delle acque in occasione delle piene, risultando pertanto pienamente compatibile con la dinamica idraulica del Fiume Sarca.

Inoltre l'opera, essendo interrata, non arreca alcun danno al contesto ambientale e paesaggistico, le aree a verde e boschive interessate dai lavori verranno prontamente ripristinate, provvedendo se necessario alla ripiantumazione ed all'inerbimento.

Il tracciato, in prossimità di zone abitate, è stato mantenuto a distanza di sicurezza dagli edifici in accordo con il DM 17.04.2008, prevedendo la posa in prossimità dei confini fra le varie proprietà attraversate, limitando per quanto possibile i vincoli inedificatori.

Si riportano di seguito le componenti degli ambiti, siti, beni paesaggistici esemplificativi dei caratteri costitutivi del paesaggio locale interessato dal tracciato:

- **Componenti del paesaggio fisico:** viabilità locali, ambiti boschivi, pianura diluviale, lembi nastriformi di pianura alluvionale corrispondente all'alveo attivo, interessate dal tracciato della condotta.
- **Componenti del paesaggio naturale:** ambito di vegetazione ripariale residua del fondovalle, boschine presenti nei punti di attraversamento del Fiume Sarca e lungo le sue sponde, interessate dal tracciato della condotta.
- **Componenti del paesaggio agrario:** ambiti con culture di foraggio.

- **Componenti del paesaggio storico-culturale:** non si riscontrano aree di particolare o singolare rilevanza storica interessate dal tracciato di progetto. La zona interessata dall'intervento non risulta inoltre essere stata oggetto di operazioni belliche, si ritiene quindi improbabile il rinvenimento di residuati.
- **Componenti del paesaggio urbano:** il tracciato non interessa centri storici.
- **Componenti e caratteri percettivi del paesaggio:** la tubazione del gasdotto è interamente interrata, per questo motivo la stessa non determina alcun impatto visivo sul paesaggio, fatta eccezione per i n°4 attraversamenti aerei fluviali, comunque previsti in aderenza ai ponti esistenti.

In considerazione di quanto sopra riportato, e del fatto che il progetto riveste carattere di pubblica utilità, è possibile affermare che, per i vincoli operanti sul territorio, l'opera è fattibile e risulta compatibile, previa acquisizione dei necessari permessi autorizzativi.

4.7 Alternative di tracciato

Come già descritto nel precedente paragrafo **3.4 Definizione del tracciato** la definizione del tracciato di progetto è stata concordata con gli Enti sopraccitati, collocando il metanodotto lontano dai nuclei abitati, privilegiando il passaggio in aree limitrofe agli argini del Fiume Sarca, su strade pubbliche, su preesistenti strade sterrate situate in aree boschive, su piste ciclabili ed in aree ad esse limitrofe.

Di seguito vengono riportate possibili varianti di percorso relative a limitati tratti del tracciato di progetto, così come individuate nelle planimetrie di progetto 001A ÷ 006A Planimetria di progetto 1 ÷ 6/6.

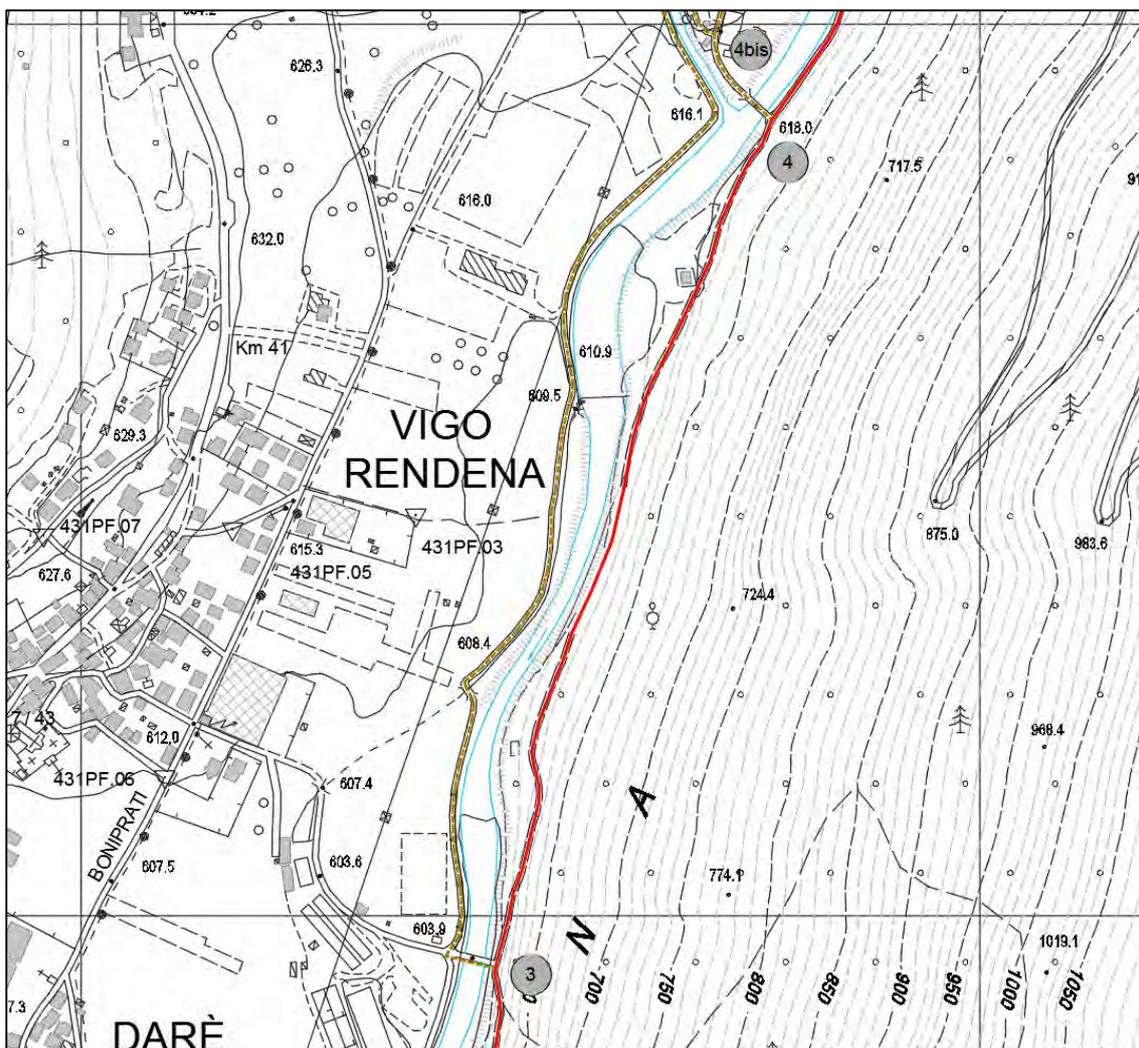
4.7.1 Alternativa 1bis - 2



Alternativa 1bis - 2

L'alternativa prevede la posa della tubazione sull'esistente viabilità di Via Fabrica, la criticità di detta alternativa riguarda la fitta presenza di sottoservizi.

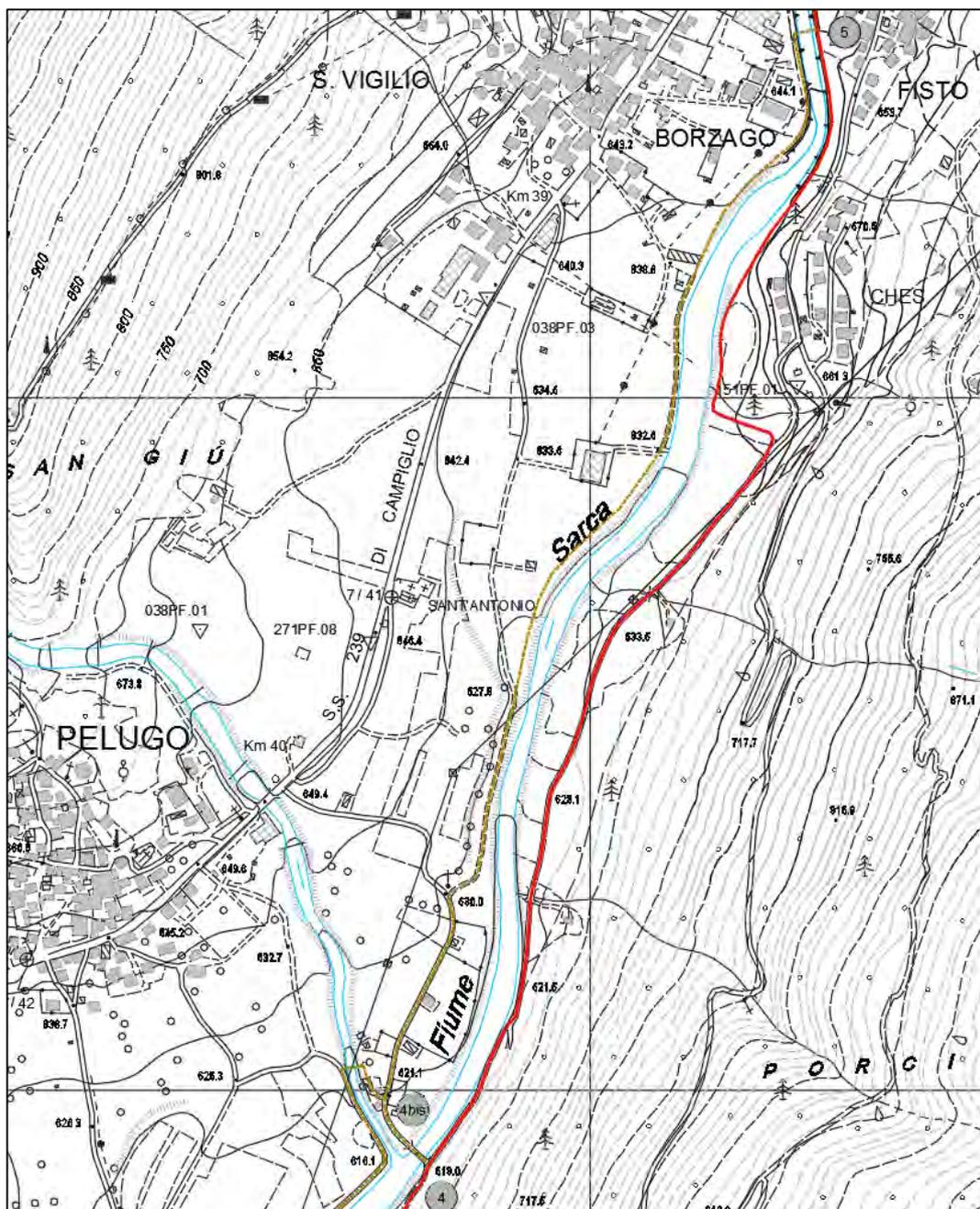
4.7.2 Alternativa 3 – 4bis



Alternativa 3 – 4bis

L'alternativa prevede l'attraversamento del Fiume Sarca, in affiancamento al ponte esistente (3), successivamente il tracciato percorre la pista ciclopedonale sino all'altezza del ponte pedonale posto sul Rio Bedù in Comune di Pelugo, ricollegandosi poi al tracciato di progetto (4) dopo aver attraversato i due corsi d'acqua, sempre in affiancamento ai due ponti esistenti.

4.7.3 Alternativa 4bis - 5



Alternativa 4bis -5

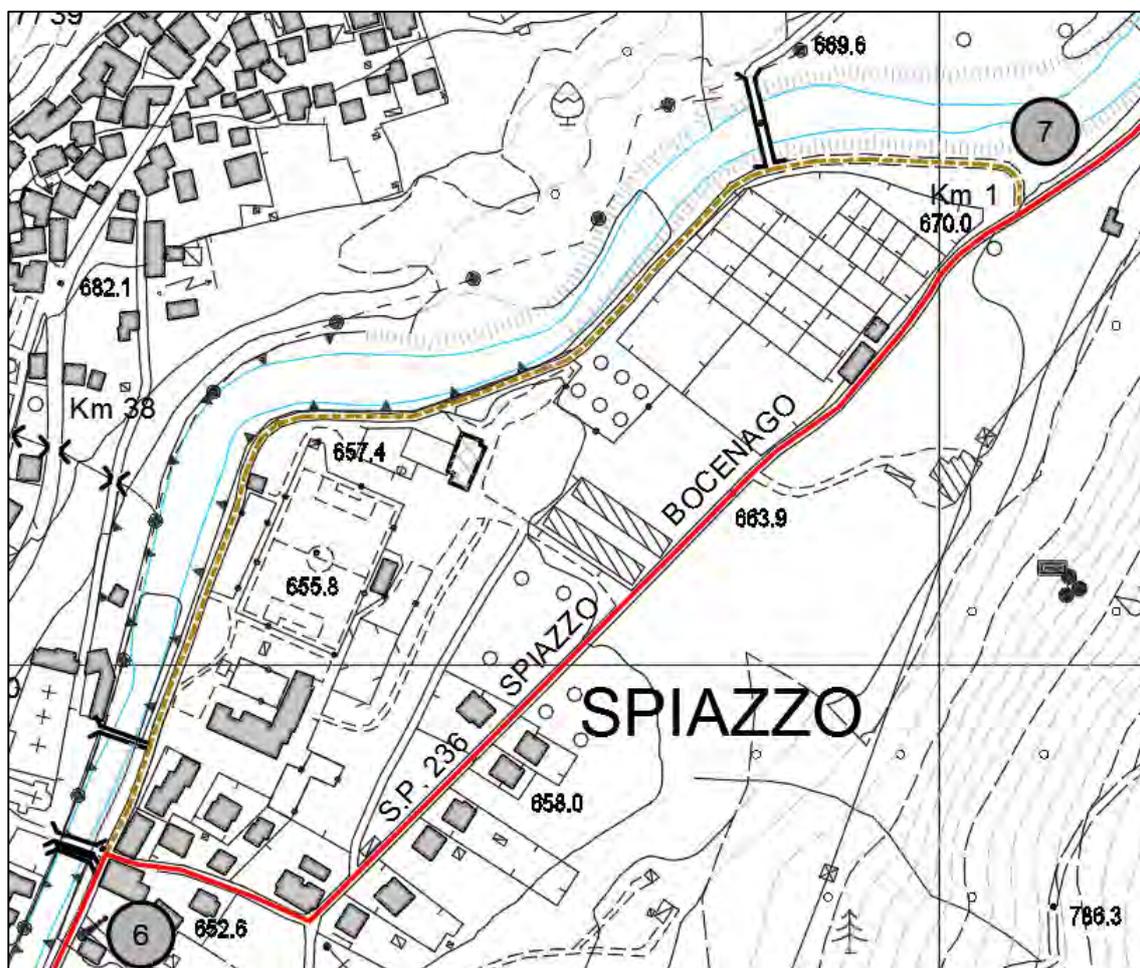
Ulteriore alternativa prevede la prosecuzione del tracciato di progetto, dopo l'attraversamento del Rio Bedù (4bis), in parte sulla viabilità esistente posta in sponda orografica destra del Fiume Sarca ed in parte su terreni privati, sino in località Borzago in Comune di Spiazzo, dove è previsto l'attraversamento del Fiume Sarca, in

affiancamento alla passerella ciclopedonale di futura realizzazione, ed il conseguente collegamento al tracciato di progetto (5).

La prima alternativa descritta (3 - 4bis) non è stata adottata su invito da parte del Sindaco del Comune Porte di Rendena, il quale ha indicato come alternativa il percorso in area boschiva esistente posto in sponda orografica sinistra (3 - 4).

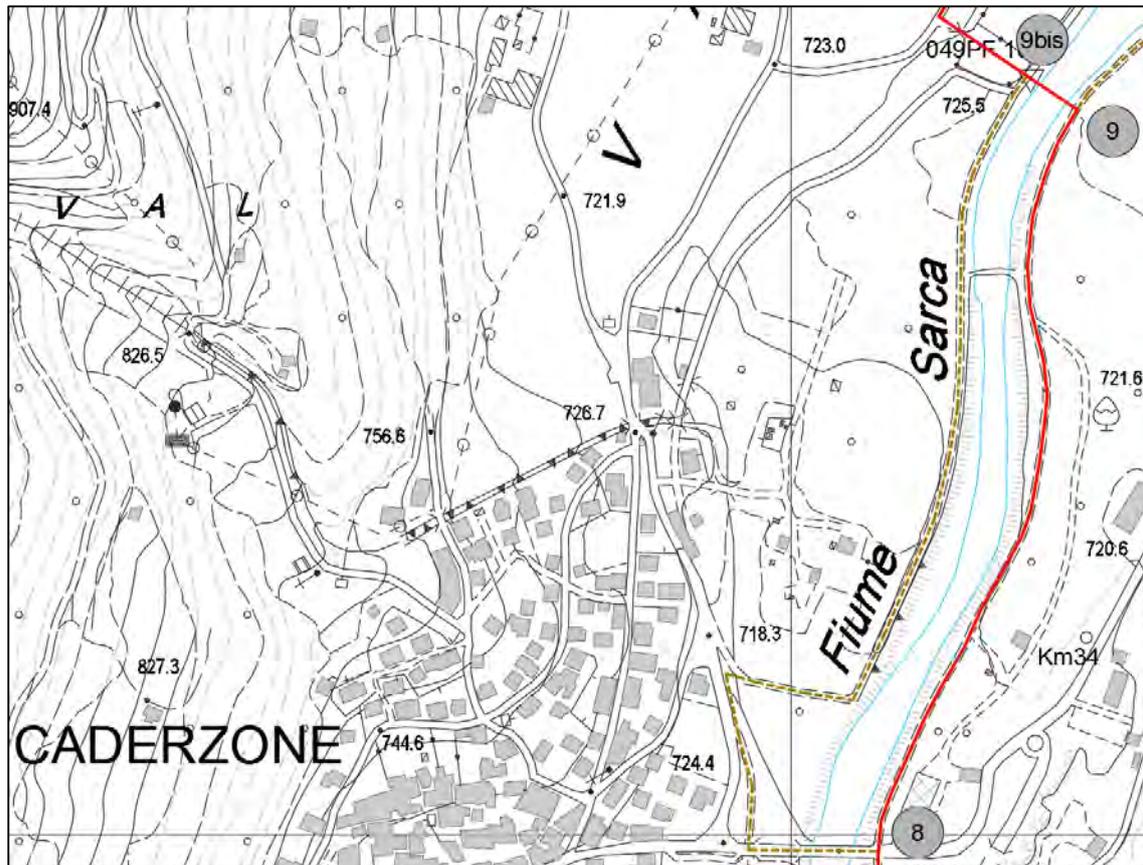
Di conseguenza anche l'alternativa (4bis - 5) è stata scartata.

4.7.4 Alternativa 6 - 7



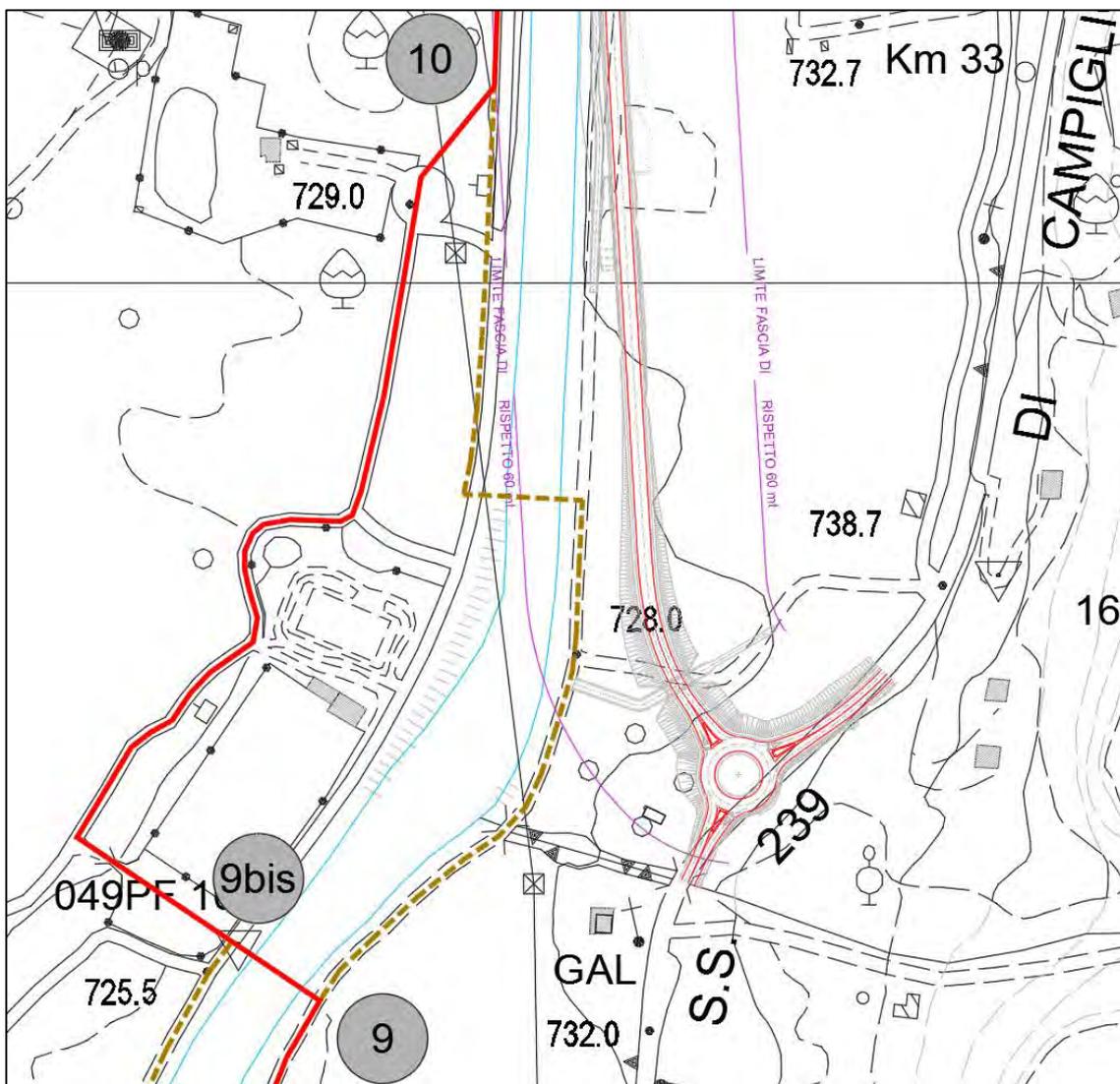
Alternativa 6 - 7

L'alternativa in esame prevede la posa della tubazione in corrispondenza della pista ciclopedonale esistente (6-7).

4.7.5 Alternativa 8 - 9bis*Alternativa 8 -9bis*

L'alternativa prevede l'attraversamento del Fiume Sarca, in affiancamento al ponte (8) e la posa della tubazione in sponda orografica destra, in corrispondenza della pista ciclabile esistente sino all'altezza del parcheggio sterrato posto a servizio del centro sportivo del Comune di Caderzone Terme (9bis).

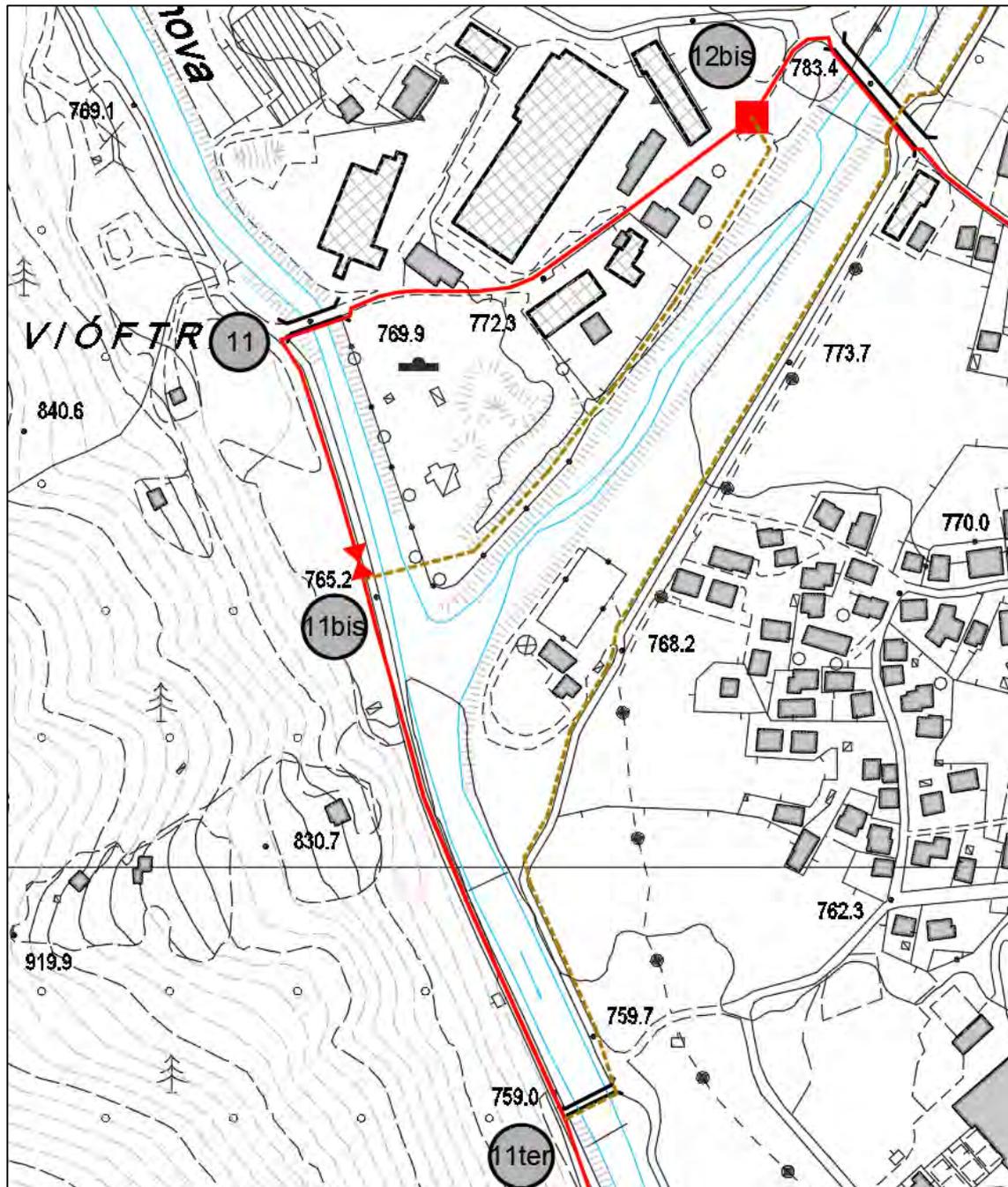
L'alternativa in oggetto è significativamente interferente con la riserva locale "Caderzone".

4.7.6 Alternativa 9 - 10*Alternativa 9 - 10*

L'alternativa in esame prevede nel tratto (9 – 10) la posa della tubazione in sponda orografica sinistra, in corrispondenza della strada sterrata esistente, l'attraversamento in subalveo del Fiume Sarca ed il collegamento in sponda orografica destra al tracciato di progetto (10), attraverso la posa della tubazione in affiancamento alla pista ciclabile esistente.

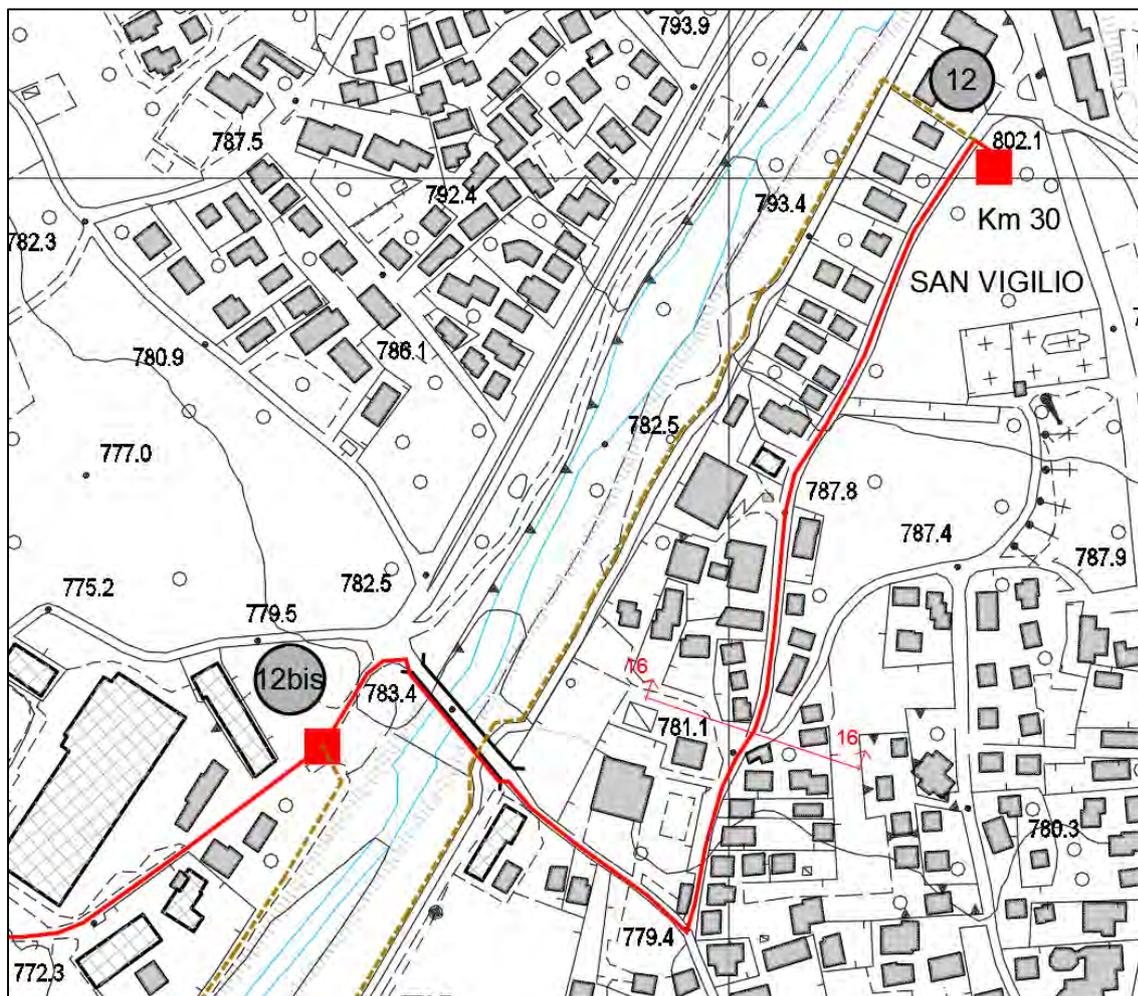
Detta alternativa risulta in parte interferente con la fascia di rispetto della nuova viabilità "Circonvallazione di Pinzolo".

4.7.7 Alternativa 11bis – 12bis



Alternativa 11bis – 12bis

L'alternativa prevede l'attraversamento in subalveo del Fiume Sarca (11bis) e la posa della tubazione in aree private sino al collegamento al tracciato di progetto in Via Pignole (12 bis)

4.7.8 Alternativa 11ter – 12*Alternativa 11ter - 12*

L'alternativa prevede l'attraversamento del Fiume Sarca (11ter) in affiancamento al ponte pedonale posto in corrispondenza del Parco Pineta in Comune di Pinzolo. Il tracciato prosegue successivamente in affiancamento alla pista ciclopedonale esistente sino in località San Vigilio in Comune di Pinzolo, attraversando nel tratto terminale una proprietà privata, la Via Fucine e sino al punto di consegna (12).

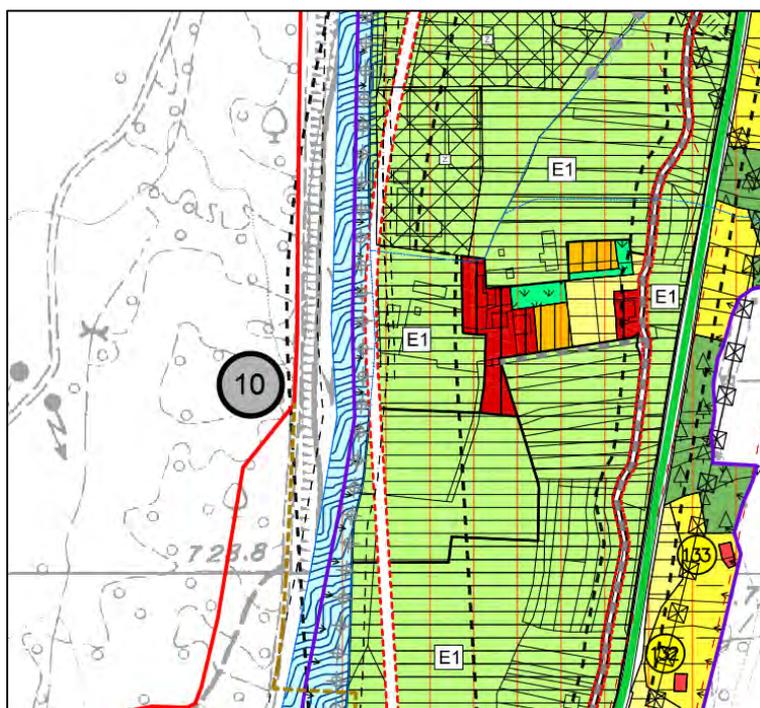
4.8 Circonvallazione di Pinzolo sulla S.S. 239 di Campiglio

Il tracciato di progetto, relativo all'intervento in oggetto, attraversa i comuni di Giustino e Pinzolo in sponda orografica sinistra del Fiume Sarca, parte del tracciato è previsto in galleria. L'intervento è finalizzato alla riduzione e messa in sicurezza del traffico, sia ordinario che pesante, che grava nell'abitato di Pinzolo.

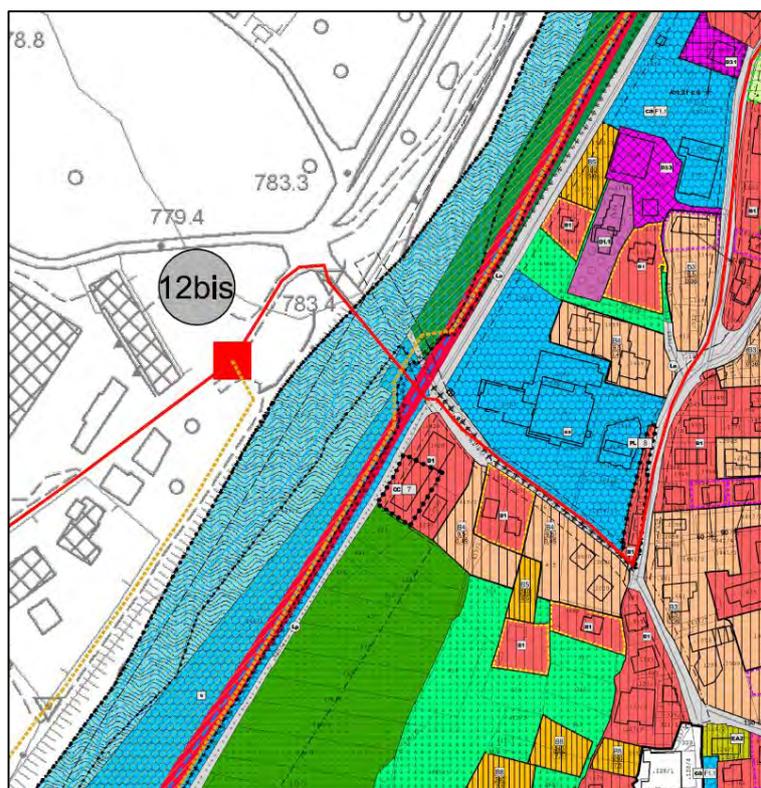


Tracciato nuova circonvallazione di Pinzolo sulla S.S. 239 di Campiglio

Il tracciato di progetto del nuovo metanodotto non interferisce con il tracciato della nuova Circonvallazione di Pinzolo. Il tracciato del nuovo gasdotto ricade all'interno della fascia di rispetto della futura circonvallazione in due tratti limitati. Il primo tratto in comune di Caderzone nei pressi del centro sportivo esistente, il secondo tratto dove è previsto l'attraversamento aereo del Fiume Sarca, in corrispondenza del ponte di Via Genova, posto sul confine tra i comuni di Carisolo e Pinzolo.



Interferenza tracciato nuovo metanodotto con fascia di rispetto nuova circonvallazione Pinzolo in comune di Caderzone



Interferenza tracciato nuovo metanodotto con tracciato nuova circonvallazione Pinzolo in comune di Pinzolo

Nella successiva fase progettuale, sarà quindi necessario acquisire il benestare da parte della Provincia di Trento per poter effettuare la posa del nuovo metanodotto in detti tratti.

4.1 Principali problematiche geotecniche e idrogeologiche connesse ai lavori

Nel presente paragrafo si prendono in esame le principali problematiche geotecniche e idrogeologiche connesse all'esecuzione dei lavori per la posa della tubazione.

Un elemento senza dubbio favorevole alla posa della tubazione è il fatto che i lavori saranno essenzialmente svolti sulla viabilità esistente o su strade sterrate esistenti, quindi in condizioni logistiche favorevoli dal punto di vista geotecnico, in quanto aree già note e indagate negli strumenti di pianificazione comunale e provinciale.

4.1.1 Realizzazione scavi

La realizzazione degli scavi a cielo aperto non presenta particolari problematiche legate alla profondità o all'ampiezza dello scavo come evidenziato dalle sezioni di progetto nella Tavola 011A.

Lo scavo avrà la profondità massima di 1,5 m tranne che la sezione di scavo in subalveo del Fiume Sarca dove il progettista ha previsto la profondità di 2,0 m da p.c..

In funzione delle caratteristiche delle aree di posa del feeder comprensoriale, si prevedono le seguenti sezioni tipo di scavo/posa (per ogni tipologia è indicato lo sviluppo complessivo ed i tratti interessati, relativamente all'ipotesi di progetto):

- sezione tipo 1: strada asfaltata, per uno sviluppo complessivo di circa 8.463 m (parte tratto 1-2, parte tratto 2-3, parte tratto 5-6, tratto 6-7, parte tratto 7-8, parte tratto 9-10 e parte tratto 11-12);
- sezione tipo 2: strada sterrata, per uno sviluppo complessivo di circa 52 m (parte tratto 9-10);
- sezione tipo 3: aree verdi, per uno sviluppo complessivo di circa 5.294 m (parte tratto 4-5, parte tratto 5-6, parte tratto 7-8, tratto 8-9, parte tratto 10-11 e parte tratto 11-12);

- sezione tipo 4: aree boschive, per uno sviluppo complessivo di circa 2.230 m (parte tratto 1-2, parte tratto 2-3, tratto 3-4 e parte tratto 4-5);
- sezione tipo 5: attraversamento subalveo, per uno sviluppo complessivo di circa 63 m (parte tratto 9-10);
- sezione tipo 6: attraversamento aereo a bordo ponte, per uno sviluppo complessivo di circa 211 m (parte tratto 2-3, parte tratto 9-10 e parte tratto 11-12);
- sezione tipo 7: pista ciclabile, per uno sviluppo complessivo di circa 1.490 m (parte tratto 4-5 e parte tratto 10-11).

Oltre agli scavi di trincea previsti per la posa del feeder di trasporto del gas e del cavidotto, saranno previsti anche scavi/sterro per l'allargamento di tratti di strade/sentieri forestali o per la risagomature di alcuni tratti di scarpate a monte e valle del sedime di tali stradale, in corrispondenza di parte del tratto 2-3, del tratto 3-4 e di parte del tratto 4-5, secondo l'ipotesi progettuale, in sponda orografica sinistra del Fiume Sarca.

I terreni scavati saranno costituiti, da un punto di vista litologico:

- nella zona di fondo valle, da terreni prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi, con ciottoli di origine alluvionale; nel tratto 9-11ter non si esclude la presenza di lenti o strati di materiali più fini limosi-argillosi, legati a divagazioni dell'alveo del Fiume Sarca in passato;
- nella zona di versante, da terreni di origine detritica, legati all'alterazione del substrato roccioso, costituiti da ghiaia spigolosa con sabbia e limo e localmente blocchi.

In relazione alle quote di posa del feeder di progetto, in questa fase non si ritiene di intercettare il substrato roccioso, che sarà, comunque, oggetto di indagine prima della progettazione definitiva-esecutiva.

4.1.2 Indagine ambientale

Il progetto prevede un volume totale di scavo di circa 30.700 m³ così costituiti:

- dalla massicciata stradale esistente (circa 4.800 m³), nei tratti in strada asfaltata o su pista ciclabile, che verrà gestita come rifiuto e conferita in idonei impianti autorizzati;

- da terreni (circa 25.900 m³) che verranno gestiti come segue:

Per motivi progettuali – riconducibili alle caratteristiche che devono avere i materiali impiegati nelle sezioni di posa, nonché la necessità di realizzare a protezione del feeder di trasporto del gas e del cavidotto un voltino e una fondazione in calcestruzzo – parte dei terreni provenienti dallo scavo non potranno essere riutilizzati in cantiere: dei circa 25.900 m³ di terreni scavati, tolti i circa 9.700 m³ gestiti conservativamente come rifiuti di cui sopra, i terreni scavati che potenzialmente potranno essere gestiti come sottoprodotti, cioè come “terre e rocce da scavo” ai sensi del DPR 120/2017, sono stimabili in circa 16.200 m³, di cui circa 8.100 m³ riutilizzabili in cantiere e circa 8.100 m³ riutilizzabili off-site.

Tabella 4-1: Stima volumi terreni di scavo								
Volume totale terreni di scavo	Terreni gestiti come rifiuti		Terreni gestiti come T&R da scavo		Volume T&R da scavo			
					Riutilizzate on site		Riutilizzato off-site	
[m ³]	[m ³]	[%]	[m ³]	[%]	[m ³]	[%]	[m ³]	[%]
25.900	9.700	37	16.200	63	8.100	50	8.100	50

Come evidenziato sopra, il progetto prevede, in via preliminare, che parte dei terreni di scavo vengano gestiti come sottoprodotti e non come rifiuti, cioè come “terre e rocce da scavo” ai sensi del DPR 120/2017.

La sussistenza dei requisiti previsti all’art. 4 del DPR 120/2017, per la gestione dei terreni come T&R da scavo (non come rifiuti), verrà accertata mediante specifica indagine ambientale da eseguire in campo, in fase di progettazione definitiva-esecutiva, secondo i criteri previsti dallo stesso decreto e più specificatamente:

- in conformità all’Allegato 2 del DPR 120/2007, il quale prevede che, nel caso di infrastrutture lineari come il progetto in esame, il campionamento venga effettuato almeno ogni 500 m lineari e, in ogni caso, ad ogni variazione significativa di litologia; considerato uno sviluppo di circa 18 km, si stimano n. 36 sezioni di campionamento; vista una profondità di scavo variabile tra 1,5 e 2,0 m da p.c., in funzione del tipo di sezione di posa e di sede stradale o area di scavo – salvo eventuali specifiche situazioni locali – si prevede l’esecuzione di trincee esplorative, con prelievo di n. 2 campioni per sezione di campionamento, uno per ciascun metro di profondità, ad esclusione dei tratti in strada asfaltata e su pista ciclabile (sviluppo complessivo di circa 9.953 m, corrispondente a circa 20 sezioni di campionamento), visto che il progetto prevede di gestire la massicciata stradale

esistente e, conservativamente, i terreni sottostanti come rifiuto; pertanto, le sezioni di campionamento risultano pari a n. 16 ed il numero complessivo di campioni risulta pari a n. 32; in ogni caso, il numero effettivo di campioni verrà verificato direttamente in campo, in funzione delle variazioni litologiche rilevate, nonché di eventuali evidenze organolettiche di contaminazione (colore, odore, ecc.); considerato che l'obiettivo principale dell'indagine è la verifica dei requisiti ambientali delle terre e rocce da scavo, i campioni di terreno, separati, comunque, per strati litologici diversi, saranno prelevati come campioni compositi;

- in conformità all'Allegato 4 del DPR 120/2017:
 - ✓ in presenza di terreno naturale: si prevede il prelievo di un campione setacciato, scartando in campo, mediante idoneo setaccio, la frazione superiore a 2 cm; il laboratorio eseguirà l'analisi sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm, riferendo successivamente la concentrazione del campione alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro; il campione sarà sottoposto ad analisi, ai sensi dell'Allegato 2 al Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. con determinazione di arsenico, cadmio, cobalto, nichel, piombo, rame, zinco, mercurio, cromo VI, cromo totale, idrocarburi C>12 e amianto, per verificare il rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) dei terreni, di cui alla Colonna B della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, Parte IV dello stesso decreto;
 - ✓ in presenza di terreno di riporto: si prevede il prelievo di n. 2 campioni:
 - un campione setacciato, che verrà prelevato secondo le modalità indicate in precedenza per il terreno naturale e che verrà portato in laboratorio per essere sottoposto alle analisi per la verifica delle CSC dei terreni;
 - un campione tal quale, per la verifica della quantità di materiale di origine antropica, ai sensi dell'Allegato 10 del DPR 120/2017, e per l'esecuzione del test di cessione, ai sensi del DM 05.02.1998 e s.m.i., con confronto con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.;

- tenuto conto di quanto evidenziato in precedenza, in corrispondenza dei tratti del tracciato in strada asfaltata e su pista ciclabile, si prevede il prelievo di n. 10÷15 campioni da sottoporre ad analisi di classificazione come rifiuti, al fine di verificare la corretta attribuzione del codice EER, definizione della pericolosità/non pericolosità e individuazione di idoneo impianto autorizzato per il recupero/smaltimento di tali materiali gestiti come rifiuti; anche in questo caso il numero effettivo dei campioni da analizzare verrà verificato direttamente in campo, in funzione della natura/tipologia dei materiali/terreni presenti, nonché di eventuali evidenze organolettiche di contaminazione (colore, odore, ecc.); in tale sede – se le evidenze stratigrafiche, merceologiche e visive dovessero evidenziarne l’opportunità ambientale ed economica – potrà essere verificata anche la possibilità di gestire tutti o parte di tali terreni come “terre e rocce da scavo”, cioè come sottoprodotti; in tal caso si procederà con l’esecuzione di indagini ed analisi analoghe a quelle descritte in precedenza, in conformità al DPR 120/2017.

Al termine dell’attività di indagine verrà redatta una relazione, completa di moduli di campo (stratigrafie, fotografie, ecc.), certificati analitici e planimetrie di ubicazione dei punti di indagine.

I risultati analitici consentiranno di accertare, in fase di progettazione definitiva-esecutiva, l’effettiva possibilità di gestire i terreni di scavo come sottoprodotti e non come rifiuti, con notevole risparmio della risorsa “suolo”.

In ottemperanza al DPR 120/2017 – in funzione anche dell’esito della presente procedura di screening e dell’organizzazione del progetto definitivo-esecutivo eventualmente in più stralci/lotti esecutivi – dovrà essere predisposto dal proponente il Piano di Utilizzo (PdU), in conformità all’art. 9 ed all’Allegato 5 del DPR 120/2017, o dal produttore la Dichiarazione di Utilizzo (DdU), in conformità all’art. 21 ed all’Allegato 6 dello stesso decreto.

4.1.3 Quotazione preliminare dell'indagine ambientale

Il prelievo di 32 campioni in 16 punti di carotaggio o scavo per analisi terre e rocce ai sensi del D. Lgs 152/06 verifica CSC colonna B e/o Test di Cessione D.M. 05/02/1998 su terreni di riporto.

Il prelievo di 12 campioni medi di terreni n. 12 carotaggi eseguiti su strade asfaltate per classificazione e omologa rifiuti da inviare in discarica.

Il prelievo di n. 2 campioni di acqua di falda in due piezometri nel tratto nel tratto 10 -11
Nella tabella proposta di seguito si formula una quotazione preliminare delle indagini da svolgere, escluso il costo del carotaggio o della trincea che saranno quotati nell'indagine geologica e geotecnica.

I prezzi applicati sono stati definiti in modo parametrico sulla base di offerte richieste a laboratori di analisi e sulla base dell'esperienza dello scrivente

OGGETTO: QUOTAZIONE PRELIMINARE PER ESECUZIONE DI INDAGINI AMBIENTALI					
Art.	Descrizione	U.m.	Q.tà	Prezzo (€)	Importo(€)
1	Analisi terre e rocce carotaggio - setaccio secco - D.Lgs 152/06 verifica CSC col. B	n.	32	€ 275,00	€ 8.800,00
2	Terreno di riporto - Test di Cessione D.M. 05/02/1998 e s.m.i. e D.Lgs 152/06 verifica CSC tab. 2	n.	16	€ 290,00	€ 4.640,00
3	Analisi acque sotterranee	n.	2	€ 290,00	€ 580,00
4	Tecnici	n.	5	€ 500,00	€ 2.500,00
5	Terreni gestiti come rifiuti su strade asfaltate e piste ciclabili: analisi di classificazione e individuazione impianto di smaltimento	n.	12	€ 1.150,00	€ 13.800,00
				TOTALE STIMATO	€ 30.320,00

Oneri ulteriori: IVA di Legge

4.1.4 Presenza della falda sotterranea lungo il tracciato

La posa della tubazione del gas a modesta profondità (circa 1,5 m da p.c.) non determina per gran parte del tracciato particolari problematiche di interferenza con la falda, ad eccezione del tratto descritto di seguito

- a. Presenza di falda piuttosto superficiale e potenzialmente interferente con la sezione di scavo/posa, in corrispondenza della prima parte del tratto 10-11, secondo l'ipotesi progettuale, e dei tratti 10-11bis o 10-11ter, secondo le alternative progettuali. La prima parte di tale tratto, per circa 2 km fino all'altezza della pineta di fronte a Pinzolo, come già esposto, sarà posato in area agricola in parallelismo all'esistente pista ciclopedonale, in quanto quest'ultima è stata realizzata con massi ciclopici intasati con calcestruzzo; l'area di posa della tubazione si trova ad una quota inferiore di circa 1,0÷1,5 m rispetto alla pista ciclopedonale, con presenza di falda ad una profondità di circa 1,0 m da p.c., nel periodo marzo-maggio. Al fine di escludere possibili interferenze con le acque sotterranee, i lavori in questa parte del tracciato verranno eseguiti nel periodo autunnale-invernale. Nella fase di progettazione definitiva-esecutiva, in questa zona verranno installati dei piezometri per monitorare il livello della falda superficiale, potenzialmente interferente con le attività di scavo e posa.

4.1.5 Attraversamento in subalveo del Fiume Sarca

Il progetto prevede due tipologie di attraversamenti

- a. Alcuni attraversamenti aerei del Fiume Sarca e/o di altri corsi d'acqua, in funzione dell'ipotesi progettuale o alternativa progettuale prescelta (vedi § 2.2).

In via preliminare l'attraversamento aereo è previsto mediante strutture di sostegno in carpenteria metallica, collegate alle travi dell'impalcato dei/delle ponti/passarelle esistenti o in fase di realizzazione o mediante strutture di sostegno indipendenti, posando sia il feeder che il cavidotto in idonei tubi fodera.

Nel corso dei sopralluoghi effettuati si ritiene che entrambe le soluzioni sia compatibili dal punto di vista tecnico; è evidente che se fosse realizzabile la struttura azzancata al ponte, questa non richiederebbe nuove opere di fondazione

in prossimità delle sponde. Si potrebbero quindi ridurre le problematiche geotecniche dell'intervento oltre che idrauliche e paesaggistiche.

- b. Attraversamenti in subalveo del Fiume Sarca, in corrispondenza del tratto 9-10, secondo l'ipotesi progettuale o l'alternativa progettuale, all'altezza del campo sportivo in località Asan a Caderzone Terme, e in corrispondenza del tratto 11bis-12bis, secondo l'alternativa progettuale, in corrispondenza della zona industriale di Carisolo (vedi § 2.2).

Si tratta degli interventi potenzialmente più critici, dal punto di vista geotecnico e idraulico. Si prevede di eseguire gli attraversamenti con scavo della trincea di posa del feeder e del cavidotto a cielo aperto.

Le modalità operative verranno meglio dettagliate in fase di progettazione definitiva-esecutiva e cercheranno, in ogni caso, di minimizzare le interferenze con il corso d'acqua ed i tempi di esecuzione.

In via preliminare, l'esecuzione nell'alveo del Fiume Sarca dello scavo della trincea a cielo aperto non comporterà l'interruzione del flusso della corrente idrica; considerate le dimensioni del corso d'acqua e se le condizioni morfologiche e logistiche lo permetteranno, si procederà con l'apertura – lateralmente all'alveo attivo, ma comunque all'interno del letto del corso d'acqua – di un canale nel quale verrà deviato il flusso idrico, consentendo così, operando per tratti senza interessare lo stesso flusso, lo scavo, la messa in opera della tubazione e del cavidotto ed il reinterro della trincea, utilizzando, salvo la realizzazione del sottofondo e del voltino di protezione in calcestruzzo, il materiale di risulta dello scavo. Il ripristino delle caratteristiche morfologiche preesistenti della sezione idraulica e delle sponde dell'alveo sarà completato mediante la posa di massi ciclopici.

4.1.6 Attraversamenti Rii Montani

Si tratta di interventi di modesta entità che, laddove il rio sia coperto, consisterà nel sovrappasso o sottopasso del manufatto.

Nel caso in cui, invece, il rio sia a cielo aperto, la scelta delle modalità operative dipende da diversi fattori di ordine tecnico ed operativo che, in riferimento alle caratteristiche

geomorfologiche dell'intorno della sezione di attraversamento, assumono di volta in volta valenze diverse. In un contesto montano o di fondo valle, come nei casi in oggetto, i principali fattori che dettano la scelta delle modalità di attraversamento sono:

- caratteristiche idrauliche del corso d'acqua (portata idraulica e sua variabilità stagionale/mensile e/o in funzione del regime pluviometrico);
- morfologia ed ampiezza dell'alveo (larghezza e profondità);
- natura dell'alveo (realizzato con terreno naturale o presenza di opere di regimazione idraulica e/o sistemazione/stabilità dell'alveo);
- caratteristiche geomorfologiche in corrispondenza delle sponde (presenza di fenomeni di instabilità, scarpate in erosione, ecc.);
- presenza di vegetazione arborea e arbustiva e di aree di pregio naturalistico;
- presenza di nuclei urbanizzati, edifici isolati o altre strutture;
- disponibilità di aree adeguate all'installazione dei cantieri dedicati alla realizzazione dell'attraversamento;
- caratteristiche litostratigrafiche dei depositi interessati;
- geometria del feeder di trasporto del gas e del cavidotto e degli eventuali tubi foderati (profondità di scavo rispetto alla quota di fondo alveo, ecc.).

Le modalità operative, tenendo conto di tali aspetti, verranno meglio dettagliate in fase di progettazione definitiva-esecutiva e cercheranno, in ogni caso, di minimizzare le interferenze con il corso d'acqua ed i tempi di esecuzione.

In via preliminare, viste anche le limitate dimensioni dei corsi d'acqua/rii, si prevedono attraversamenti con scavo della trincea a cielo aperto, escludendo, in questa fase, il ricorso a tecnologie trenchless (es. microtunnel).

In particolare, in fase di progettazione definitiva-esecutiva, si valuterà, caso per caso, la necessità/opportunità di deviare, in toto o in parte, la portata del corso acqua con idonee opere provvisorie e intervenendo sull'alveo eventualmente per tratti/conci (per esempio, l'installazione della condotta e del cavidotto potrà avvenire attraverso la messa in opera, in asse alveo, di tubazioni (tomboni) di dimensioni adeguate a smaltire l'intera portata del corso d'acqua e di lunghezza tale da consentire la realizzazione di un by-pass per le acque di scorrimento, in corrispondenza di parte o dell'intera area interessata dai lavori di posa).

Al termine dei lavori di posa, si procederà al ripristino delle caratteristiche morfologiche preesistenti della sezione idraulica e delle sponde, compresa, laddove presente, dell'eventuale vegetazione ripariale, arbustiva ed arborea, con materiale vivo di specie spontanee ecologicamente idonee. Se necessario, per ridurre gli effetti erosivi dell'alveo in corrispondenza dell'attraversamento potrà essere realizzato un rivestimento con pietre naturali provenienti dagli scavi.

4.1.7 Versanti potenzialmente instabili e frane attive

Il tracciato si sviluppa prevalentemente nel fondovalle.

Si segnalano le seguenti problematiche principali rilevate nel corso dei sopralluoghi.

- a. Tratto 2-3 (ipotesi progettuale) – questo tratto ha una lunghezza di circa 4.610 m e si sviluppa nel fondovalle, alcuni settori anche alla base dei pendii, in sponda orografica sinistra per circa 4.560 m.

L'intero tracciato della tubazione ricade all'interno della carreggiata stradale, e in particolare si segnala che la strada SP34 è esposta al pericolo di frane prevalentemente di crollo a causa della ripidità dei versanti, per circa 2.380 m, in parte in territorio comunale di Tre Ville (circa 1.810 m) ed in parte in quello di Porte di Rendena (circa 570 m), fino all'altezza del Capitello della Madonna Addolorata, in località Villa Rendena.

In questo tratto il feeder sarà posato nel sottosuolo all'interno della carreggiata stradale quindi senza alcun pericolo per la tubazione in progetto di subire impatti provenienti da materiale scaricato dai versanti, per questa ragione non si prevedono opere di difesa in quanto non necessarie vista la tipologia e collocazione nel sottosuolo dell'intervento.

- b. Tratto 3-4 (ipotesi progettuale) – circa 1.010 m – ampliamento strada e opere di sostegno: la tubazione sarà posata lungo una strada sterrata, per circa 1.010 m, in parte in territorio comunale di Porte di Rendena (circa 470 m) e in parte in quello di Pelugo (circa 540 m), fino al ponte sul Fiume Sarca, all'altezza della confluenza in sponda orografica destra del Rio Bedù di Pelugo. Si evidenzia che la strada

risulta avere alle sue estremità, per un totale di circa 400 m, una larghezza tale da consentire il transito di mezzi d'opera, mentre, per un tratto di circa 600 m, diventa un sentiero di larghezza variabile pari a circa 1,0÷2,0 m; per quest'ultimo tratto, al fine di consentire la realizzazione di un'ideale pista di cantiere, a carattere permanente, cioè che permetta lo svolgimento delle future attività di manutenzione e gestione dell'opera di progetto, nonché, ad opera compiuta, una più funzionale fruizione di tale percorso da parte dell'utenza del territorio, si rende necessario l'allargamento del calibro del sentiero ed il conseguente taglio ed esbosco di alcuni esemplari di piante: Sempre in questo tratto il progetto, considerata l'elevata pendenza delle scarpate e la formazione di piccole ma frequenti frane in occasione di eventi meteorici significativi, prevede la realizzazione di alcune paratie di micropali, lungo il lato di valle della strada forestale, per uno sviluppo complessivo di circa 150 m, a sostegno sia del sedime stradale sia, di conseguenza, del feeder di trasporto del gas.

- c. tratto 10 – 11 Frana sulla pista ciclabile a monte della pista ciclabile Pinzolo – Carisolo in località pineta a Pinzolo, in sponda orografica destra del Fiume Sarca. La frana attiva è caratterizzata dal crollo di materiale che supera il muro esistente e si accumula sulla pista ciclabile. Nel 2016 la frana è stata oggetto di un progetto di sistemazione in seguito realizzato che ha previsto la posa di reti addossate, drenaggi e la formazione di un vallo a monte del muro esistente. La posa del feeder all'interno della pista ciclabile non ha alcun impatto sul dissesto in atto. Inoltre, il dissesto in atto, vista la tipologia, non è in grado di determinare una rottura della tubazione posata nel sottosuolo della pista ciclabile che risulta protetta a monte da un muro e dalle opere citate.

4.1.8 Indagine geologica, geotecnica, idrogeologica e sismica

L'indagine geologica, geotecnica e idrogeologica allegata al progetto definitivo avrà l'obiettivo di verificare la natura e le caratteristiche dei terreni e la profondità della falda lungo il tracciato.

Le indagini saranno eseguite a carotaggio continuo con prove geotecniche in foro.

In questa fase, si ipotizza di far coincidere I sondaggi geotecnici con i sondaggi ambientali.

I sondaggi ambientali avranno una profondità media di 3.0 m da p.c.

I sondaggi geotecnici saranno eseguiti in corrispondenza degli attraversamenti del Fiume Sarca; dove è prevista l'opera di sostegno della tubazione con micropali; nella zona con presenza di falda superficiale.

I carotaggi avranno le seguenti profondità, in dettaglio:

- tratto 2 – 3 carotaggio profondo 15 metri per attraversamento ponte in località Tione;
- tratto 3 – 4 carotaggio profondo 15 metri per progettazione opera di sostegno con micropali del feeder;
- tratto 9 – 10 carotaggio profondo 15 metri, sulla sponda dove è previsto l'attraversamento in subalveo del Fiume Sarca;
- tratto 10 – 11 due carotaggi con piezometri profondi 8 m per verificare la quota della falda lungo la tratta
- tratto 11 -12 due carotaggi profondi 15 metri cadauno: il primo in corrispondenza del ponte Carisolo Pinzolo: il secondo in corrispondenza del ponte Sarca di Campiglio.
- Inoltre, in corrispondenza degli attraversamenti in affiancamento ai ponti, si propone l'indagine geofisica di dettaglio mediante tecnica Masw.

4.1.9 Quotazione Indagine geologica, geotecnica, idrogeologica e sismica

Nella tabella proposta di seguito si formula una quotazione preliminare delle indagini da svolgere.

I prezzi applicati sono stati definiti in modo parametrico sulla base di offerte richieste a laboratori di analisi e sulla base dell'esperienza dello scrivente.

Si veda tabella nella pagina seguente

Elenco Prezzi e Computo Metrico Estimativo					
Rif.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	Importo
				[Euro]	[Euro]
	Sondaggi a Carotaggio ambientale n. 28 profondi 3 m cadauno di cui n. 6 geotecnici approfonditi fino a 15 m cadauno				
	Sondaggi a Carotaggio Continuo				
RL_L15001	Trasporto dell'attrezzatura di perforazione a rotazione. Sono compresi: il trasporto di andata e ritorno, dalla sede legale al cantiere, l'approntamento dell'attrezzatura di perforazione, a rotazione, il carico, lo scarico ed il personale necessario	a corpo	1,00	€ 1.544,99	€ 1.544,99
RL_L15002a	Installazione di attrezzatura per sondaggio, a rotazione in corrispondenza di ciascun punto di perforazione, compreso il primo, su aree accessibili alle attrezzature di perforazione, compreso l'onere per lo spostamento da un foro al successivo. E' compreso quanto occorre per dare l'installazione completa. Per ogni installazione, compresa la prima e l'ultima: - fino a 500 m di distanza	cad	28,00	€ 434,17	€ 12.156,76
RL_L15003a	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo, anche di tipo Wireline, con carotieri di diametro minimo mm 85, in terreni a granulometria media costituiti da sabbie ghiaiose anche con qualche ciottolo, ed in rocce di durezza media che non richiedono l'uso del diamante. E' compreso l'uso di tutti gli attrezzi e gli accorgimenti necessari ad ottenere la percentuale di carotaggio richiesta e comunque non inferiore al 75%. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare la perforazione completa. Per ogni metro e per profondità misurate a partire dal piano di campagna: - da 0 a 20 m (carotiere diametro 127 mm)	m	156	€ 100,29	€ 15.645,24
RL_L15017	Riempimento di fori di sondaggio con materiale proveniente dalle perforazioni opportunamente additivato con malta idraulica e cementizia in modo da impedire infiltrazioni d'acqua nel sottosuolo. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. Per ogni metro e per profondità fino a 60,00 m misurata a partire dal piano di campagna	m	156	€ 11,43	€ 1.783,08
RL_L15021	Cassette catalogatrici munite di coperchio per la conservazione dei terreni attraversati	cad	32	€ 31,02	€ 992,64
RL_L_15009	Standard Penetration Test eseguito nel corso di sondaggi a rotazione, con campionatore con meccanismo a sganciamento automatico. E' compreso quanto occorre per dare la prova completa. Per ogni prova e per profondità misurate a partire da piano campagna	cad	35	€ 134,71	€ 4.714,85
RL_L15011	Piezometri a tubo aperto (in PVC da 4"), installati. Sono compresi: la fornitura del manto drenante; l'esecuzione di tappi impermeabili in fori già predisposti; la piazzola in calcestruzzo cementizio (se necessaria). E' compreso quanto altro occorre per dare il piezometro completo e funzionante. E' esclusa la fornitura del pozzetto protettivo. Per profondità misurate a partire dal piano di campagna fino a 80 m	m	30	€ 38,36	€ 1.150,80
NP.1	Fornitura e posa in opera di pozzetto in cls prefabbricato 30 cmx30 cmx130 cm, compreso chiusino in ghisa 300x300 mm classe C250	cad	2	€ 200,00	€ 400,00
N.P.2	Indagine geofisica con metodologia MASW congiunta HVSR, compreso report tecnico	cad	4	€ 750,00	€ 3.000,00
N.P.3	Direzione Lavori Assistenza geologica di cantiere a cura di geologo con stesura stratigrafie e report tecnico finale lavori svolti	cad	1	€ 2.750,00	€ 2.750,00
	Altro				
NP.1	Esecuzione di scavo di saggio per l'individuazione di sottoservizi e/o sottostrutture, in corrispondenza dell'area di perforazione/carotaggio. E' compreso il rinterro dello scavo con materiale proveniente dallo scavo, se ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori, l'eventuale riempimento con materiale da cava, lo smaltimento dell'eventuale materiale di risulta non riutilizzabile in cantiere ed il ripristino della pavimentazione in asfalto	cad	15	€ 480	€ 7.200,00
RL_E15089	Riparazione localizzata di pavimentazione stradale, per la chiusura di tracce, con fornitura e posa in opera di un primo strato di collegamento (binder) costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4÷5% , confezionato a caldo , spessore fino a 8 cm , e da un secondo strato di conglomerato bituminoso d'usura (tappetino) ottenuto con pietrischetto e graniglie aventi perdita in peso alle prove Los Angeles, confezionato a caldo in idoneo impianto, in quantità non inferiore al 5% del peso degli inerti, spessore fino a 3 cm, compresa la bitumatura di ancoraggio con emulsione bituminosa, la stesura a mano e la costipazione con piastre vibranti ed ogni onere per dare il lavoro finito a regola d'arte	m2	150	€ 29,38	€ 4.407,00
	Totale Lavori a base d'asta				€ 52.745,36

4.1.10 Pericolosità idraulica

Lo sviluppo del tracciato nel fondovalle in parallelismo o attraversamento del Fiume Sarca, determina la presenza di una pericolosità idraulica legata essenzialmente al pericolo di esondazione anche per tempi di ritorno elevati (200 anni).

Si evidenzia che la tubazione sarà sempre posata nel sottosuolo di strade o al piede di argini fluviali ecc., quindi in condizione di sicurezza rispetto al pericolo di erosione o trasporto dovuto all'azione dinamica della corrente.

Nella fase di progettazione definitiva ed esecutiva il progettista valuterà, se necessario, interventi di difesa idraulica dell'opera rispetto al rischio di erosione del terreno; in alternativa si potrà valutare di approfondire ulteriormente la tubazione in quelle situazioni a maggior pericolo di erosione.

4.2 Indirizzi per la redazione del progetto definitivo

Il progetto definitivo verrà sviluppato sulla base di approfondimenti e indagini che dovranno riguardare in particolare:

- 1) la caratterizzazione dei suoli rispetto all'eventuale presenza di inquinanti;
- 2) l'esatto tracciato dei sottoservizi nelle zone di intervento, attraverso rilievi strumentali e contatti con gli Enti erogatori;
- 3) il rilievo dettagliato di tutti i manufatti (ponti, viadotti, passerelle, muri di sostegno ecc.ecc.) in corrispondenza dei quali verrà effettuata la posa della nuova tubazione e determinazione delle caratteristiche delle relative strutture (capacità portante, stato di conservazione ecc.ecc.)
- 4) indagini geologiche, geotecniche, sismiche, idrologiche, idrauliche ed archeologiche lungo il tracciato della condotta;
- 5) piano di gestione delle materie con ipotesi di soluzione delle esigenze di cave e discariche;
- 6) acquisizione ed asservimento delle aree oggetto di intervento necessarie per la posa della nuova tubazione;
- 7) acquisizione delle autorizzazioni necessarie alla realizzazione dell'opera.

4.3 Cronoprogramma dei lavori

L'esecuzione dei lavori prevede la contemporaneità di due/tre cantieri, con inizio delle operazioni a partire dal Comune di Tione, al fine di consentire ai primi comuni attraversati dall'intervento, l'inizio delle opere di metanizzazione.

Su indicazione dei vari Enti locali, con i quali è stata condiviso il tracciato di progetto, i lavori su strada verranno effettuati nei mesi tra marzo ed ottobre mentre i lavori in corrispondenza delle piste ciclabili verranno eseguiti nei restanti mesi dell'anno.

I lavori verranno ultimati in 450 giorni lavorativi secondo il seguente cronoprogramma che verrà meglio dettagliato nel successivo livello di progettazione.

5 ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

In merito agli aspetti economici e finanziari, si rimanda ai seguenti elaborati:

102A – Calcolo sommario della spesa

103A – Quadro economico