

REGIONE
ABRUZZO



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

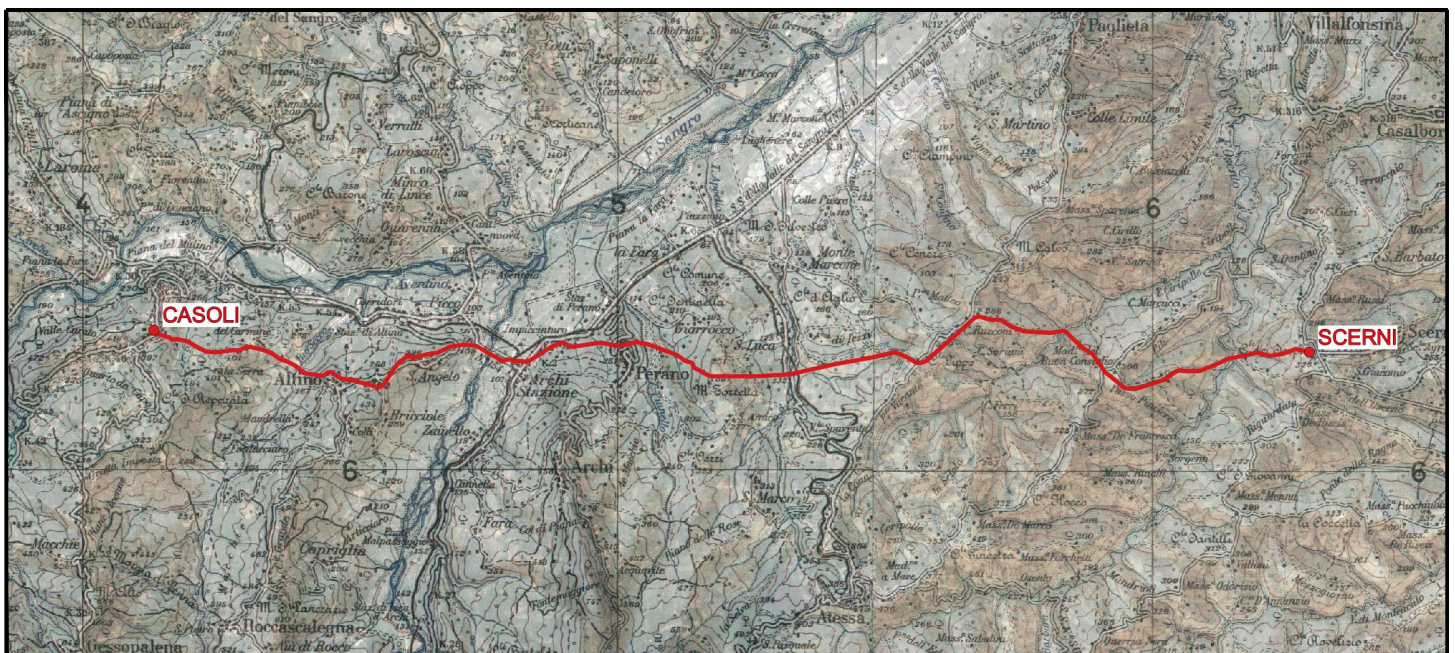


Mims

Ministero delle infrastrutture
e della mobilità sostenibili

POTENZIAMENTO DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO "VERDE" Riqualficazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde

Il stralcio funzionale Casoli - Scerni" - CUP: E11B21004480006
PNRR-M2C4-I4.1-A2-35



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

TITOLO ELABORATO

ELABORATI GENERALI
ELABORATI GENERALI
Relazione generale

SCALA

FOGLIO

IL PROGETTISTA



Ai ENGINEERING S.r.l. - Ai Studio
Corso Ferrucci, 112 Blocco B (VI° Piano) 10138 Torino - Italy
Tel: +39 011 53 14 511 | Fax: +39 011 56 83 482
E-mail: posta@aigroup.it | Website: www.aigroup.it



Dott. geol. Giovanni Mancini
Via Vidacchio, 4 63100 Ascoli Piceno - Italy
E-mail: info@geomancini.it

FASE	OPERA	TIPO DOCUMENTO	PROGRESSIVO	REV.	CODIFICA
FTE	GEN	R	001	00	FTE_GEN_R_001_00

R.U.P.

Dott. Fabrizio Talone

AGGIORNAMENTI:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLL.	APPROV.
0	27/10/2022	EMISSIONE	E.Perucca	E.Perucca	J.Tarchiani

Indice

1	PREMESSA	2
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO – AI CON VERIFICA DA PARTE DI TUTTI	3
2.1	Regole e norme tecniche	3
2.1.1	Disciplina dei lavori pubblici	3
2.1.2	Disciplina in materia igienico-sanitaria e sicurezza nei luoghi di lavoro	3
2.1.3	Norme tecniche delle costruzioni	4
2.2	Normative e raccomandazioni opere civili	4
2.3	Normative idrauliche	5
2.4	Normative ambientali	5
3	ANALISI DELLO STATO DI FATTO	6
5	GEOLOGIA	8
6	SCENARI IDRAULICI DI FUNZIONAMENTO	10
7	DESCRIZIONE DELLE OPERE	11
7.1	Interventi previsti	11
7.2	CRITERI PROGETTUALI DI BASE	13
7.3	DEFINIZIONE DEL TRACCIATO E VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE	14
7.3.1	OPZIONE ZERO	14
7.3.2	POTENZIAMENTO DEL SISTEMA DI ADDUZIONE IN LUOGO DELLA SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE ESISTENTI	14
7.4	ALTERNATIVE DI TRACCIATO	14
7.4.3	ALTERNATIVA 1 – TRATTO DA KM 0+062 A KM 0+797	15
7.4.4	ALTERNATIVA 2 – TRATTO DA KM 2+966 A KM 4+270	15
7.4.5	ALTERNATIVA 3 – TRATTO DA KM 6+803 A KM 7+077	16
7.4.6	ALTERNATIVA 4 – TRATTO DA KM 7+739 A KM 9+127	17
7.4.7	ALTERNATIVA 5 – TRATTO DA KM 11+535 A KM 12+034	17
7.4.8	ALTERNATIVA 6 – TRATTO DA KM 14+303 A KM 15+223	18
7.4.9	ALTERNATIVA 7 – TRATTO DA KM 22+188 A KM 22+774	19
7.4.10	ALTERNATIVE MATERIALE DELLA CONDOTTA	19
7.4.11	ALTERNATIVE OPERE DI ATTRAVERSAMENTO DEI CORSI D'ACQUA	20
7.5	Descrizione tracciato di progetto E DELLA SEZIONE DI POSA	20
8	BLOCCHI DI ANCORAGGIO PER TRATTI A FORTE PENDENZA	23
8.1	Equilibrio del blocco di ancoraggio	23
8.2	Progetto e verifica del blocco di ancoraggio	24
9	DESCRIZIONE DELLE OPERE PUNTUALI	27

9.1	Connessione al partitore di Casoli	27
9.2	Camere di by-pass e interconnessione	28
9.3	Attraversamenti aerei	28
9.4	Attraversamenti in sub alveo	31
9.5	Interferenze	32
10	CRONOPROGRAMMA	33
11	QUADRO VINCOLISTICO, ITER AUTORIZZATIVO IN MATERIA AMBIENTALE E GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO	34
11.1	Iter autorizzativo in materia ambientale	34
11.2	Quadro vincolistico	34
11.3	Gestione materiali da scavo	38

1 PREMESSA

SASI S.p.a ha affidato al Raggruppamento Temporaneo di Imprese formato da *AI Engineering s.r.l. (mandataria)*, *Ai Studio (mandante)* e *Dott. Geol. Giovanni Mancini (mandante)* l'incarico riguardante la prestazione di servizi di ingegneria inerenti alla progettazione di fattibilità tecnico-economica, con assolvimento delle prestazioni geologiche annesse, relativa alla realizzazione delle opere denominate "Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde". CUP: E11821004480006; PNRR-M2C4-I4.1-A2-35

Il presente progetto costituisce il secondo lotto funzionale della realizzazione della terza condotta in affiancamento a quelle esistenti del sistema acquedottistico Verde.

La realizzazione della terza condotta, complementare alla previsione dell'interconnessione dei sistemi acquedottistici, consentirebbe di potenziare la capacità di trasporto della risorsa idrica e al contempo assicurare una maggiore efficienza e gestione del sistema acquedottistico oltre che migliorare strategicamente le chiusure in caso di guasti e pertanto limitarle non più a blocchi di comuni che gravitano su un intero sistema acquedottistico ma a cluster ben definiti. Nello specifico si dovrà prevedere la realizzazione del secondo lotto dell'intervento principale, ovvero il tratto che parte dal tronco Adduttrice Est che si sviluppa dal partitore centrale di Casoli fino al Partitore di Scerni (nello specifico si prevede la realizzazione del tratto che dal Partitore di Casoli arriva al partitore di Scerni per un totale di circa 24 Km).

Nell'ambito di tale incarico viene redatta la presente relazione tecnica – illustrativa che descrive le scelte progettuali adottate.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO – AI CON VERIFICA DA PARTE DI TUTTI

2.1 REGOLE E NORME TECNICHE

In relazione sia alle opere da eseguire che alla finalità da raggiungere con gli interventi si reputa necessario che vengano osservate tutte le norme:

- inerenti alle normative di sicurezza sui luoghi di lavoro;
- inerenti alla normativa tecnica delle costruzioni;
- inerenti alla normativa tecnica condotte di acquedotto;
- inerenti alla normativa tecnica stradale e ferroviaria;
- inerenti agli impianti tecnologici da installare o già presenti in conformità al DM 37/08;
- inerenti alle normative sul risparmio energetico;
- inerenti alle normative CEI- UNI - CNR;
- inerenti alla sicurezza dei cantieri con particolare osservanza del titolo IV del D.Lgs. 81/08 e successive modificazioni ed integrazioni.

Si riportano di seguito, in maniera esplicativa, ma non esaustiva, i riferimenti normativi e le norme tecniche principali seguiti per la redazione del progetto.

2.1.1 DISCIPLINA DEI LAVORI PUBBLICI

- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 "Codice dei contratti pubblici" e s.m.i.,
- Ripubblicazione del testo del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, coordinato con la legge di conversione 29 luglio 2021, n. 108;
- DECRETO-LEGGE 30 aprile 2022 , n. 36;
- Regolamento UE 241/2021;
- D.P.R. n. 207 del 05.10.2010 e s.m.i., "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, per le parti ancora in vigore»;
- D.M. n. 145 del 19.04.2000 e s.m.i., "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11/02/1994 n. 109 e successive modificazioni" per le parti ancora in vigore;
- Decreto ministeriale 10 novembre 2016, n. 248 "Regolamento recante individuazione delle opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica e dei requisiti di specializzazione richiesti per la loro esecuzione, ai sensi dell'articolo 89, comma 11, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50";
- Linee guida dell'Autorità Nazionale Anticorruzione in attuazione del d.lgs. n. 50 del 2016;
- Atti dell'Autorità Nazionale Anticorruzione (pareri, determinazioni e altri provvedimenti diversi dalle Linee guida).
- Criteri Minimi Ambientali ai sensi del Decreto del Ministro dell'Ambiente 11 aprile 2008 Approvazione del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione e atti attuativi collegati e s.m.i applicabili ai lavori in oggetto

2.1.2 DISCIPLINA IN MATERIA IGIENICO-SANITARIA E SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO

- D.Lgs. 81/2008 e succ. mod. e int., oltre a quelli nazionali e regionali applicabili al caso di specie e attualmente vigenti;
- D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 "Regolamento di esecuzione del Nuovo Codice della Strada" e s.m.i.;
- D.M . 10.07.2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo"

- D.P.R. n. 177 del 14.09.2011, "Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinanti, a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del D.Lgs. 81/2008 e s.m. i.

2.1.3 NORME TECNICHE DELLE COSTRUZIONI

- DM 17/01/2018. Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni
- Circolare 21/01/2019 n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al DM 17/01/2018.
- L. n. 1086 del 05.11.1971, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- L n. 64 del 02.02.1974, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- Decreto ministeriale 08 gennaio 1997, n. 99 "Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature"
- Decreto Ministeriale n. 2445 23 febbraio 1971 - "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto";
- Decreto Ministero Dei Lavori Pubblici 12 Dicembre 1985 - "Norme Tecniche Relative Alle Tubazioni";
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 27291 - "Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni";
- Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 - "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti";
- Circolare Ministero LL.PP. -. Servizio Tecnico Centrale -7 gennaio 1974, n. 11633. "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto";
- Decreto 6 aprile 2004, n. 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano."
- Delibera della Giunta della Regione Marche n° 1520 del 11/11/2003 aggiornata dal D.G.R n° 37 del 20/01/04 "Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile. Primo elenco delle categorie di edifici e opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso"
- UNI EN 1998-4:2006, Euro codice 8 parte 4 Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture Parte 4: Silos, serbatoi e tubazioni

2.2 NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI OPERE CIVILI

- Decreto Ministeriale LL.PP. 09/01/1996 – Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- Decreto Ministeriale LL.PP. 16/01/1996 – Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- Circolare 15/10/1996 Ministero LL.PP. – Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche di cui al decreto ministeriale 09/01/1996.
- Circolare 04/07/1996 Ministero LL.PP. – Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche di cui al decreto ministeriale 16/01/1996.
- Decreto Ministeriale LL.PP. 11/03/1988 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per

la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- Circolare LL.PP. 24/09/1988 n.30483 – L.2.2.1974, n.64 - art.1 – Istruzioni per l'applicazione del D.M. 11/03/1988.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 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" e successive modifiche e integrazioni.

2.3 NORMATIVE IDRAULICHE

- Decreto ministeriale 08 gennaio 1997, n. 99 "Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature"
- Decreto Ministeriale n. 2445 23 febbraio 1971 - "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie e altre linee di trasporto";
- Decreto Ministero Dei Lavori Pubblici 12 Dicembre 1985 - "Norme Tecniche Relative Alle Tubazioni";
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 27291 - "Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni";
- Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 - "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti";
- Circolare Ministero LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale -7 gennaio 1974, n. 11633. "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto";
- Decreto 6 aprile 2004, n. 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano."

2.4 NORMATIVE AMBIENTALI

- D.Lgs. n° 152/06 e s. m. i. - Norme in materia ambientale.
- D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004; Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.
- DPCM del 12 dicembre 2005. Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
- D. Lgs. 121 del 03 settembre 2020. Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti.
- L. 447 del 26 ottobre 1995. Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- DPR 120/17: Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164
- L. 6 dicembre 1991, n. 394 "Legge quadro sulle aree protette"
- L. 11 febbraio 1992, n. 157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio"
- D.P.R. 8 Settembre 1997, n. 357, modificato ed integrato dal DPR 120 del 12 marzo 2003, "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al DPR 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche"
- D.M. 3 Aprile 2000 "Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE"
- DPR n. 425 1 dicembre 2000 "Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 97/49/CE che modifica l'Allegato I della direttiva 79/409/CEE, concernente la protezione degli uccelli selvatici"

- D.M. 3 Settembre 2002 “Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000”
- DPR n. 120 del 12 marzo 2003 “Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”
- D.M. 17 Ottobre 2007, n. 184 “Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.) e Zone di Protezione Speciali (Z.P.S.), modificato dal D.M. 22 gennaio 2009
- D.P.R. 5 luglio 2019, n. 102 “Regolamento recante ulteriori modifiche dell'articolo 12 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”
- Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VIncA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" art. 6, paragrafi 3 e 4 (2019).
- D.G.R. 30 dicembre 2020, n. 1661 “Linee guida regionali per la Valutazione di incidenza – Adozione – recepimento Intesa Stato-Regioni-Province autonome 28 novembre 2019 – Revoca D.G.R 220/2010”.

3 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

Il progetto di potenziamento della rete di distribuzione tra i nodi di Casoli e Scerni, allo stato di fatto costituito da due linee DN600 e DN450 in acciaio, si inserisce nell'ambito del più generale potenziamento del sistema acquedottistico “Verde”, di cui costituisce il II° stralcio funzionale.

L'intervento si colloca quindi nell'ottica di riorganizzazione delle risorse idriche gestite da SASI che prevede di potenziare la capacità di trasporto dell'Acquedotto Verde, ma, al contempo, di aumentare la resilienza dell'intera rete di distribuzione, ed in particolare quella che connette Fara San Martino a Scerni, oltre che grazie alla realizzazione di un sistema interconnesso, anche attraverso il nuovo potabilizzatore, previsto nel comune di Roccascalegna, da cui la risorsa idrica sarà distribuita verso il nodo partitore di Casoli.

Nel caso specifico, la soluzione proposta riguardante la riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti che prevede il potenziamento del collegamento tra Casoli e Scerni risponde all'esigenza specifica di disporre di un sistema in grado di soddisfare la richiesta idrica di punta dei comuni serviti da tale linea, che si attesta su un valore massimo pari a circa 660 l/s corrispondente a 100.936 abitanti serviti residenti e 80.850 fluttuanti, che invece allo stato di fatto risulta insufficiente in quanto capace di trasportare solo 520-560 l/s, come indicato dall'ente gestore.

Le condotte esistenti sono in acciaio e sono state realizzate negli anni '50-'60 e '70-'80, necessitano quindi di un potenziamento.

Condotta	DN	Materiale
Linea 1 esistente	450	Acciaio
Linea 2 esistente	600	Acciaio
Linea 3 di progetto	500	Ghisa Sferoidale

Tabella 1 – Dati geometrici delle tubazioni

Si rimanda alla FTE_GEN_R-002_00 - relazione idraulica per ulteriori dettagli.

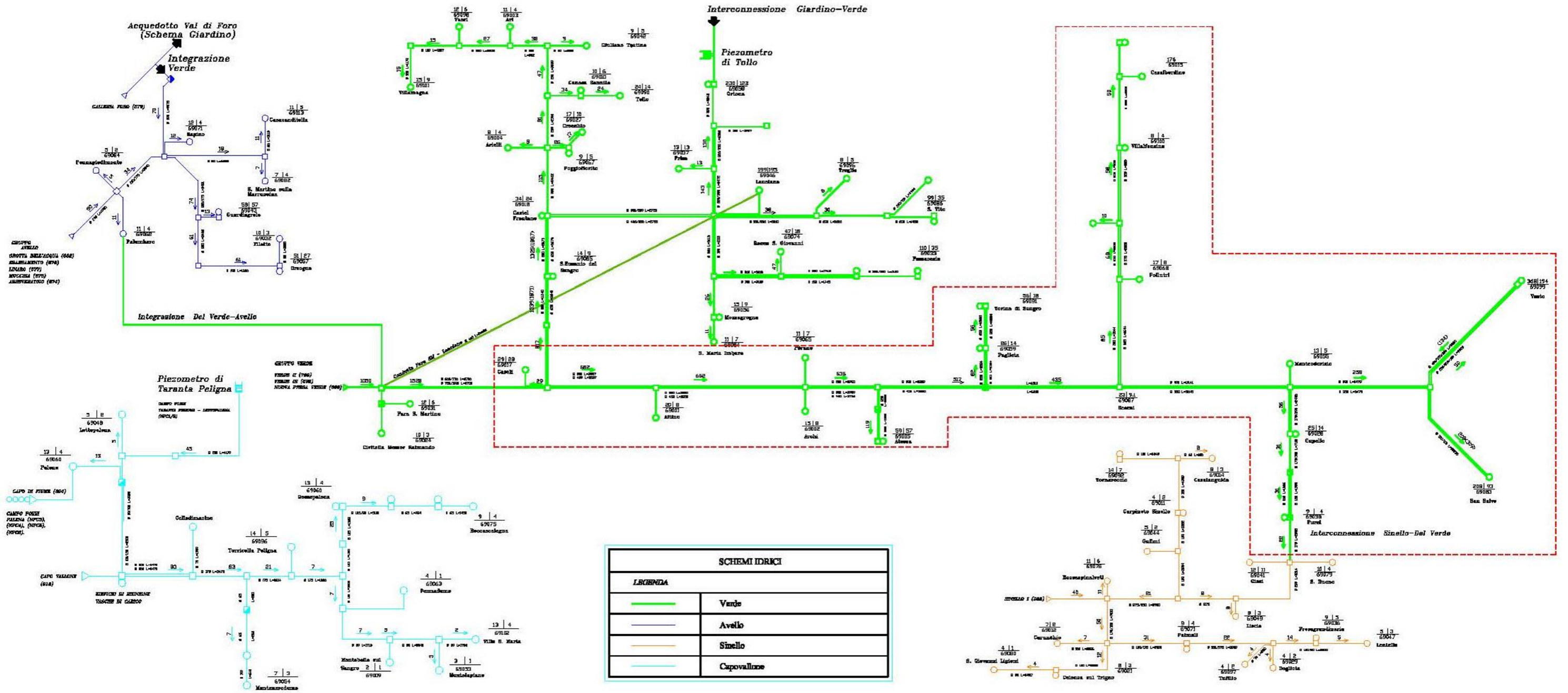


Figura 1- Schema idrico acquedottistico esistente.

5 GEOLOGIA

Il territorio in esame è caratterizzato da una notevole varietà di complessi litologici, che includono successioni calcaree triassico mioceniche, complessi flyschoidi calcareo-marnosi ed argilloso-arenacei miocenici, calcari e gessi messiniani, argille e conglomerati plio-pleistocenici e depositi continentali prevalentemente ghiaioso sabbiosi (Figura 3.1).

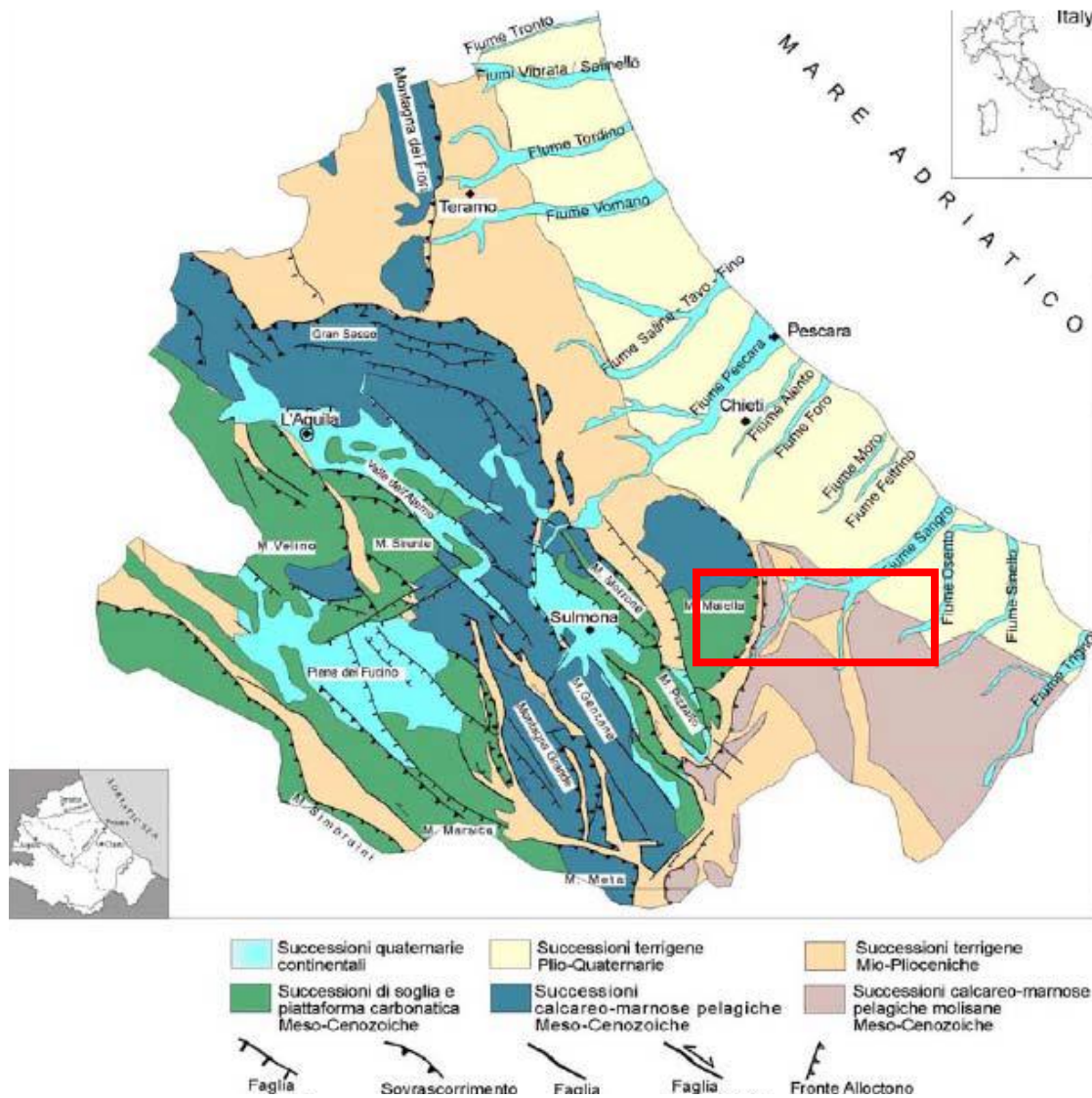


Figura 2 - Inquadramento geologico

Il tracciato acquedottistico nel tratto Casoli-Scerni attraversa infatti domini geologici e litologie estremamente variabili dai calcari alle peliti marnose e sabbie ghiaiose alluvionali, riconducibili al particolare assetto tettonico e geologico della porzione di territorio in esame; schematicamente si può distinguere una porzione occidentale, dal partitore di Casoli fino all'attraversamento del Fiume Sangro, in cui c'è una prevalenza di litologie calcareo marnose (Formazione di Tuffillo) e marne argillose arenacee (Flysch di Roccaspinalveti) con le relative coperture eluvio-colluviali; una porzione centrale compresa tra il Fiume Sangro ed il partitore di Colle Lippa, in cui il tracciato intercetta litologie prevalentemente pelitiche e pelitico sabbiose del Pleistocene inf- Pleistocene sup., ed una porzione

orientale ad est di Colle Lippa in cui il tracciato attraversa il dominio delle argille marnose azzurre con alternanze di sabbie argillose giallastre della Successione di Casalanguida-Colle cenere del Pliocene medio-inf, fino a raggiungere il partitore di Scerni che insiste sui depositi prevalentemente pelitici di piattaforma passanti verso l'alto a sabbie e conglomerati di tetto.

Lungo i versanti le formazioni di base sono diffusamente sovrastate da coltri di copertura eluvio colluviali aventi estensione e spessori variabili; le aree di fondovalle incise dai corsi d'acqua sono colmate da depositi alluvionali attuali e recenti ed ospitano spesso la falda di subalveo del corso d'acqua.

In particolare, il tracciato della condotta parte dal partitore di Casoli, ubicato in corrispondenza del rilievo calcareo che sovrasta ad ovest il centro abitato di Casoli costituito dai depositi della formazione di Tufillo (Miocene); trattasi di calcilutiti marnose biancastre con intervalli di calcareniti, stratificate, fratturate ed alterate in affioramento.

Dalla scarpata a valle del partitore fino ad est del toponimo "la Serra", il tracciato si sviluppa lungo il fianco settentrionale di un rilievo collinare che sovrasta in destra orografica la valle del Fiume Aventino sito a nord. I terreni presenti sono costituiti da alternanze di marne argillose e arenarie in strati centimetrici con intercalazioni di calcareniti fini torbiditiche appartenenti alla formazione torbiditica del Flysch di Roccaspinalveti (Messiniano). Lungo tale tratto i depositi del substrato marnoso ed arenaceo sono sovrastati da coltri di copertura eluvio-colluviali a fine granulometria (limi argillosi debolmente sabbiosi) localmente squilibrate anche per effetto dell'articolato sistema di fossi ed impluvi che incide il pendio, collegato a valle con il Fiume Aventino. Il PAI (Piano Assetto Idrogeologico) individua infatti lungo tale pendio diverse aree in dissesto.

Ad est del toponimo "la Serra" il tracciato supera la zona di cresta di un rilievo collinare orientato circa NNW-SSE costituito dai depositi calcarei della Formazione di Tufillo e raggiunge il versante che sovrasta in sinistra orografica la valle del Rio Secco; il substrato del pendio attraversato è rappresentato, nella porzione medio sommitale, dai depositi marnoso argillosi ed arenacei del Flysch di Roccaspinalveti, ed al piede dalle argille scagliose con intercalazioni di micriti calcaree della Formazione delle Argille Varicolori (Cretacico sup.-Oligocene inf.). Le formazioni di base sono sovrastate da una estesa coltre di copertura limoso detritica che raggiunge la zona di fondovalle del Rio Secco, costituita da depositi alluvionali ghiaioso sabbiosi.

In destra orografica del Rio Secco la condotta supera a nord il rilievo di Altino formato dalle calcilutiti marnose della formazione di Tufillo, localmente sovrastate da coltri detritiche in equilibrio critico.

Ad est del cimitero di Altino, la Formazione di Tufillo passa mediante contatto tettonico (sovrascorrimento) alle argille Varicolori e ad est alle pelitie e sabbie con conglomerati della successione del Pleistocene inf.-Pleistocene sup; trattasi di prevalenti peliti di piattaforma passanti verso l'alto a sabbie e conglomerati.

Dal partitore di Sant'Angelo il tracciato prosegue verso est lungo la fascia di cresta di un rilievo collinare sviluppato in direzione circa W-E fino ad intercettare la S.P. n. 110; la zona di cresta in oggetto è costituita da depositi alluvionali terrazzati antichi (Olocene Pleistocene sup) e mostra una morfologia regolare e sub pianeggiante.

Attraversata la sede stradale provinciale il tracciato scende lungo in pendio pelitico in cui il PAI individua un estesa area in dissesto e raggiunge l'ampia valle alluvionale del Fiume Sangro costituita da depositi alluvionali attuali e recenti.

Superata la zona di fondovalle del Fiume Sangro il tracciato della condotta si mantiene al piede dei versanti costituiti da coltri di copertura limo-argillose che poggiano sulle peliti e sabbie del Pleistocene inf.-Pleistocene sup., attraversa le incisioni dei fossi che solcano i versanti suddetti, tributari in destra orografica del Fiume Sangro, e raggiunge il partitore in carico per Perano ubicato a nord dell'omonimo centro abitato in corrispondenza dei depositi alluvionali antichi terrazzati dell'Olocene-Pleistocene sup. Dal rilievo di Perano la condotta prosegue verso est, supera le valli alluvionali di due fossi alimentatori del Fiume Pinello ed il rilievo pelitico spartiacque tra i due fossi identificato dal toponimo "Crocetta" e sale lungo il fianco occidentale di un rilievo prevalentemente pelitico e pelitico sabbioso (Pleistocene

inf.- Pleistocene sup.) fino a raggiungere il partitore per Colle Comune ubicato in corrispondenza della zona di cresta, alla quota topografica di circa 331 m s.l.m..

Dal partitore il tracciato prosegue verso est con andamento circa rettilineo scendendo lungo un versante costituito da estese coltri di copertura limo argillose in cui il PAI indica ampie aree in dissesto, fino a raggiungere la valle alluvionale del Torrente Appello.

Dalla valle del T. Appello la condotta sale lungo i versanti prevalentemente argillosi incisi da numerosi fossi ed impluvi collegati al reticolo idrografico principale fino a raggiungere il toponimo "Aia Santa Maria"; da qui la condotta prosegue verso est mantenendosi per la maggior parte in corrispondenza della zona di cresta del rilievo orientato circa W-E e costituito da argille marnose azzurre con alternanza di sabbie argillose gialle della Successione di Casalanguida-Colle cenere fino a raggiungere la zona di fondovalle del Fosso di Ceripolla.

I versanti che delimitano la cresta argilloso-marnosa in oggetto sono caratterizzati da estese aree in dissesto che localmente lambiscono la zona di cresta, nel complesso stabile.

Dal Fosso di Ceripolla la condotta prosegue verso SE, sale lungo i versanti pelitici fino a raggiungere la zona di cresta dove insiste il partitore di Pilli e prosegue verso est in corrispondenza della zona di cresta stabile fino al versante sovrastante in sinistra orografica il Fiume Osento; tale pendio mostra diffusi segni di squilibrio soprattutto in prossimità della zona di piede.

Dall'attraversamento del Fiume Osento il tracciato sale lungo i versanti pelitici e pelitico sabbiosi fino a raggiungere il partitore di Scerni ubicato alla sommità di un rilievo collinare formato da sabbie, conglomerati e peliti di tetto con facies da litorali a fluviodeltizie continentali del Pleistocene inf-Pleistocene sup.

Per la ricostruzione più dettagliata e puntuale del modello stratigrafico dei terreni attraversati dalla condotta e per le valutazioni circa la presenza e lo stato di attività di aree in dissesto sarà necessario attendere i risultati delle indagini geognostiche, geotecniche e simiche previste lungo l'intero tracciato.

6 SCENARI IDRAULICI DI FUNZIONAMENTO

Gli scenari idraulici di funzionamento vengono descritti nel dettaglio nella relazione idraulica allegata al progetto.

Riassumendo, lo scopo dello studio idraulico è stato quello di accertare l'idoneità del dimensionamento della nuova condotta, verificando che il diametro adottato possa garantire, tenuto conto delle perdite di carico e delle condizioni al contorno, il convogliamento di una portata che, sommata a quella massima assicurata dall'attuale sistema di adduzione, possa risultare cautelativamente superiore al valore di picco della domanda di risorsa idrica richiesta dagli agglomerati urbani serviti.

Nel seguito si riporta la sintetica descrizione degli scenari individuati e analizzati mediante modellazione idraulica, che si ricorda differiscono esclusivamente per il carico idraulico disponibile presso il partitore di Casoli, ipotizzando, rispettivamente, livello massimo e livello minimo della vasca di carico, che pertanto costituiscono, nelle ipotesi di portata costante lungo tutto lo sviluppo della condotta, le condizioni per il transito della portata massima e di quella minima. Inoltre, per quanto concerne l'altra condizione al contorno costituita dal livello idrico della vasca presso il partitore di Scerni, si adotta per entrambi gli scenari ipotizzati la condizione più sfavorevole, costituita dal livello massimo coincidente al troppo pieno della vasca stessa.

SCENARIO A – CARICO MASSIMO

Carico idraulico al partitore di Casoli	5 m di colonna d'acqua
Quota del pelo libero vasca Casoli	405,50 m slm
Quota del pelo libero vasca Scerni	335,40 m slm
Scopo della simulazione:	Definizione della portata massima trasportabile
Q max	191 l/s

SCENARIO B – CARICO MINIMO

Carico idraulico al partitore di Casoli	1 m di colonna d'acqua
Quota del pelo libero vasca Casoli	401,50 m slm
Quota del pelo libero vasca Scerni	335,40 m slm
Scopo della simulazione:	Definizione della portata minima trasportabile
Q min	185 l/s

Si osserva che con le assunzioni sopra indicate, la portata minima trasferibile è di 185 l/s che in aggiunta alla portata oggi trasferito di 560 l/s, riesce a sostenere la richiesta massima della portata di picco massima pari a 660 l/s.

Nel caso il valore di pelo libero a Scerni sia inferiore, ovviamente la portata transitabile sarà addirittura superiore a quanto indicato nei calcoli sopra riportati.

7 DESCRIZIONE DELLE OPERE

7.1 INTERVENTI PREVISTI

L'intervento in progetto consiste nella posa di una condotta in ghisa DN500, salvo condizioni specifiche, è posta per la maggior parte del suo sviluppo planimetrico in adiacenza alle tubazioni esistenti, soddisfacendo diverse esigenze:

- Agevolare la realizzazione delle opere di interconnessione tra le linee;
- Contenere quanto più possibile i costi di esproprio, ubicando la nuova condotta all'interno delle particelle di proprietà del Gestore.

Ad ogni modo, il tracciato nonché le caratteristiche geometriche e le specifiche tecniche del materiale prescelto per la nuova condotta scaturiscono da:

- Attenta analisi dei tracciati alternativi ed eventuale ottimizzazione di quelli preesistenti, anche alla luce delle diverse interferenze e vincoli di origine naturale ed antropica, ed in virtù della necessità di realizzare le interconnessioni con le linee esistenti;
- Valutazione delle procedure autorizzative ambientali;
- Analisi idraulica in funzione del potenziamento idrico, con individuazione delle condizioni limite di funzionamento senza necessità di ricorrere ad impianti di pompaggi booster.

Il tracciato di progetto ottenuto è rappresentato nella planimetria di seguito riportata.

Le principali caratteristiche geometriche della nuova condotta sono le seguenti:

Diametro: DN500 in ghisa sferoidale

Lunghezza: 24,4 km

Quota terreno al nodo Casoli: 395,91 m s.l.m.

Quota terreno al nodo Scerni: 325,90 m s.l.m.

Dislivello geodetico massimo: 300 m

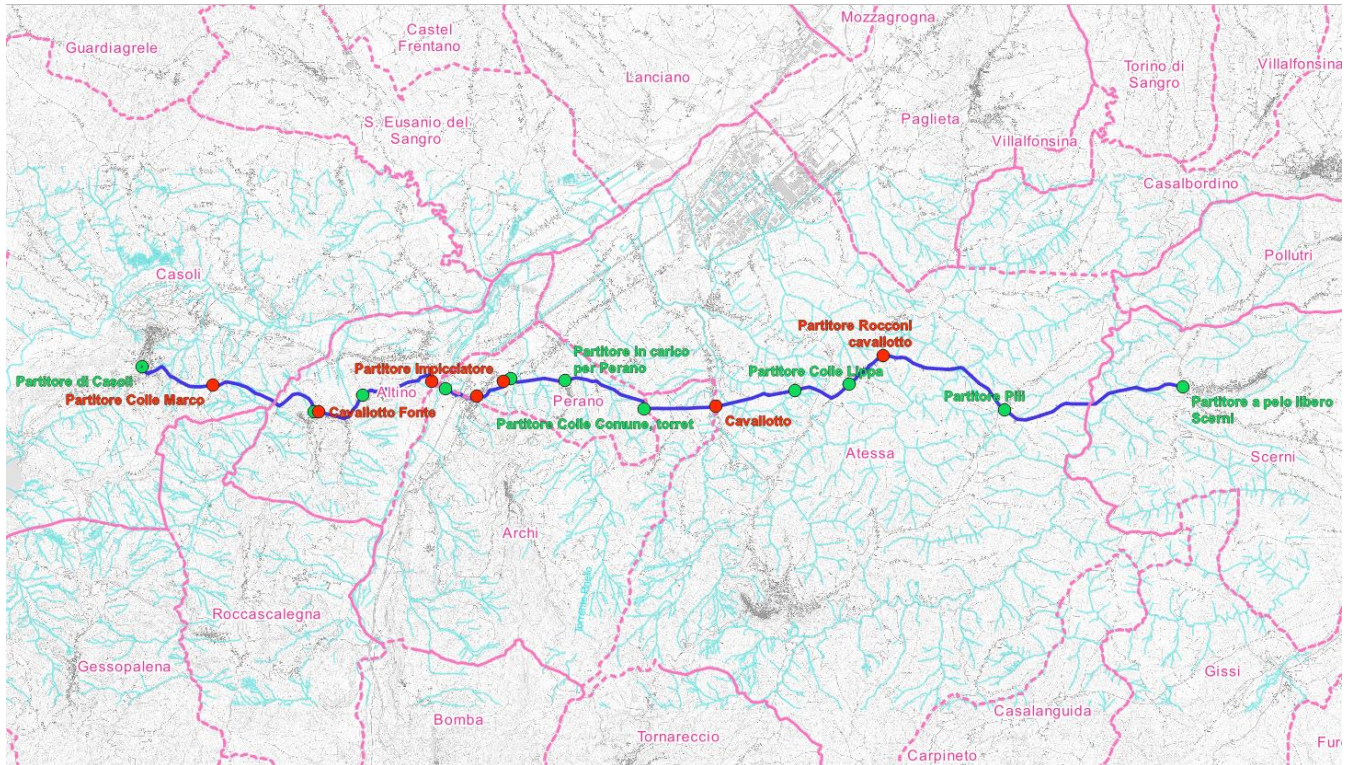


Figura 3 - Tracciato planimetrico di progetto

Nel dettaglio, la realizzazione della nuova linea comporta la contestuale realizzazione delle seguenti opere puntuali:

- Attraversamenti in aereo mediante ponte-tubo di n.4 corsi d'acqua principali intersecati dal tracciato di progetto, ovvero Rio Secco, Fiume Sangro, Torrente Appello, Fiume Osento.
- N.4 cavallotti di interconnessione con le linee in parallelo esistenti presso Altino, Sangro, Fiume Appello, partitore Rocconi

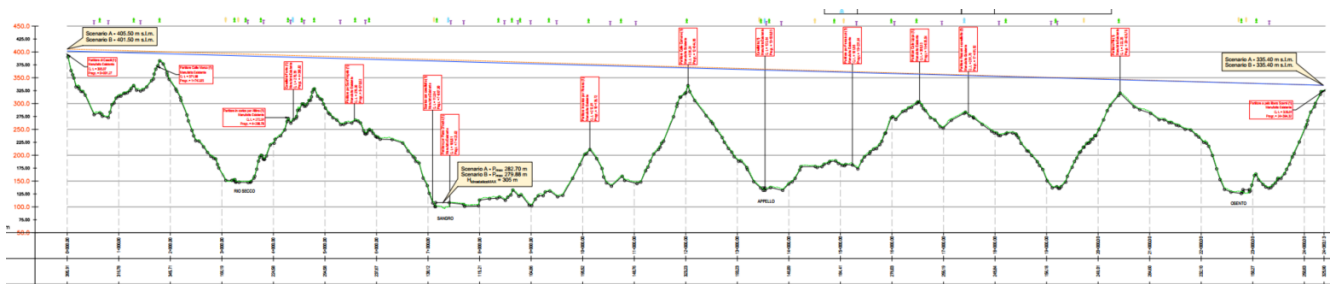


Figura 4 - Profilo longitudinale di progetto estratto dagli elaborati grafici.

La logica fondamentale che ha indirizzato il progetto è stata quella di riuscire a soddisfare la richiesta idrica di punta senza ricorrere alla previsione di impianti di spinta, avendo a disposizione un dislivello tra i due partitori a pelo libero di Casoli e Scerni di soli 70 metri.

Minimizzare l'impiego dei sistemi di pompaggio costituisce un criterio finalizzato a migliorare l'affidabilità del sistema in concomitanza di situazioni emergenziali, quali ad esempio eventi sismici, durante i quali sono altamente probabili dei black-out energetici. Occorre tuttavia evidenziare che questi criteri progettuali, in alcune situazioni, determina tratti della condotta caratterizzate da pressioni estremamente elevate, che richiedono sicuramente l'impiego di materiali speciali, necessari per

sopportare sollecitazioni statiche particolarmente gravose. Si tratta, in particolare, del tratto altimetricamente più sottoposto sito in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Sangro. Come si evince dal profilo altimetrico sopra riportato, si registra una depressione altimetrica che dà origine ad una pressione in condotta dell'ordine dei 300 m di colonna d'acqua.

Per evitare situazioni di questo genere sarebbe necessario che la piezometrica della adduzione seguisse maggiormente l'andamento altimetrico del territorio attraversato. Per mantenere la piezometria dell'acquedotto più vicina al terreno sarebbe necessario introdurre nel sistema acquedottistico delle sistematiche dissipazioni di carico alternate ad impianti di sollevamento. Dato che tali opere sarebbero in antitesi con i criteri che hanno indirizzato la progettazione generale, in questa fase, pur nella consapevolezza delle difficoltà di realizzazione e gestione dei tronchi acquedottistici caratterizzati da elevate pressioni, si è accettato questo funzionamento idraulico.

In questa fase non è stato nemmeno preso in considerazione la prevista stazione di rilancio di Perano, la cui esatta ubicazione ad oggi è in via di definizione, il quale dovrebbe assicurare una erogazione di circa 330 l/s.

Il dimensionamento della nuova condotta, realizzata tramite tubazioni DN500 in ghisa sferoidale, è stato svolto in modo tale che l'intero sistema di adduzione tra i partitori di Casoli e Scerni costituito da 3 linee sia in grado di convogliare la portata massima richiesta dalle utenze ad esso direttamente connesse. Nello specifico, in assenza di sistema di pompaggio, la nuova linea sarà in grado di trasferire una portata massima di 185 l/s (si veda la relazione idraulica di progetto), e l'intero sistema una portata di punta pari a 740 l/s.

7.2 CRITERI PROGETTUALI DI BASE

Il tracciato di progetto è stato definito nel rispetto della normativa vigente, ovvero:

- norme tecniche delle costruzioni;
- norme e raccomandazioni opere civili;
- norme per le opere idrauliche;
- norme ambientali.

La definizione del tracciato ha pertanto tenuto in considerazione il rispetto della normativa sopra citata e degli strumenti di pianificazione a tutti i livelli, applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

1. ubicare il tracciato all'esterno delle zone di sviluppo urbanistico e/o industriale, con massima percorrenza in ambiti a destinazione agricola;
2. 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;
3. evitare le aree, anche localmente circoscritte, ove possono sussistere condizioni di carsismo, rischio geomorfologico, idrogeologico o geotecnico per la stabilità della condotta e dell'opera nel suo complesso;
4. evitare le aree di salvaguardia di pozzi e/o sorgenti (aree di tutela assoluta, oppure aree di rispetto, zone di protezione);
5. evitare di attraversare aree a tutela ambientale e di elevato valore ecologico, come habitat naturali prioritari, parchi e riserve naturali, aree di interesse naturalistico, geotipi;
6. evitare, ove possibile, di attraversare zone boscate, zone a colture pregiate, corsi d'acqua soggetti a condizioni di salvaguardia, geositi;
7. ottimizzare la posizione dei nodi di interconnessione con le condotte esistenti, tenendo presente le esigenze di accessibilità degli stessi, per il personale ed i mezzi necessari alla sorveglianza, all'esercizio ed alla manutenzione.

I criteri sopraindicati consentono, in modo particolare, di minimizzare l'impatto dell'opera sul territorio, sfruttando ove possibile, corridoi costituiti dalle infrastrutture esistenti e di realizzare la nuova condotta collocandola prevalentemente in zone agricole.

7.3 DEFINIZIONE DEL TRACCIATO E VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE

Il processo di definizione del tracciato ha comportato una rigorosa ed attenta operazione di verifica progettuale, attraverso l'analisi di tutte le particolari criticità legate alla realizzazione e alla successiva gestione dell'opera, ma anche all'ambiente in cui essa stessa si inserisce. Sulla base dei dati cartografici e di tutte le informazioni raccolte sul territorio durante le attività di ricognizione, si è giunti a definire una direttrice di tracciato in grado di garantire il rispetto dei dati e dei criteri progettuali elencati precedentemente, come illustrato nella cartografica di progetto allegata. È per tali motivazioni che la direttrice di tracciato prescelta risulta generalmente in affiancamento alle condotte esistenti che collegano i nodi di distribuzione di Casoli e Scerni, salvo casi specifici di seguito illustrati. Oltre quanto già descritto, tale scelta risponde contestualmente alla necessità di ridurre quanto più possibile gli oneri connessi agli espropri; in questo modo, infatti, è possibile far ricadere il sedime di posa della tubazione all'interno delle particelle delimitanti la fascia di proprietà del Gestore definita in virtù della presenza delle condotte adduttrici; inoltre, anche se non è possibile far ricadere interamente la nuova condotta all'interno della fascia di rispetto esistente, l'affiancamento alle condotte esistenti consente comunque di limitare al massimo l'esproprio, limitando i costi di progetto dell'opera.

7.3.1 OPZIONE ZERO

L'eventuale mancata realizzazione del progetto di riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli-Scerni - o "opzione zero" può comportare una serie di ripercussioni negative, quali ad esempio:

- a) il sistema di adduzione costituito esclusivamente dalle due condotte esistenti non sarebbe in grado di soddisfare la richiesta idrica di punta a valle del nodo di Scerni, che, come desunto dal calcolo della dotazione idrica dei centri abitati serviti, ammonta ad un massimo di 660 l/s a fronte dei 560 l/s che ad oggi possono essere garantiti;
- b) si limiterebbe la flessibilità del sistema e, soprattutto, non si disporrebbe di una condotta nuova che in condizioni di erogazione di portata media potrebbe anche essere in grado di sostituire una condotta più vetusta, contribuendo a limitare le perdite idriche.

7.3.2 POTENZIAMENTO DEL SISTEMA DI ADDUZIONE IN LUOGO DELLA SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE ESISTENTI

La scelta di prevedere una nuova condotta che costituisce il potenziamento del sistema di adduzione esistente invece della contestuale dismissione di una o di entrambe le condotte esistenti è già stata in parte giustificata al precedente punto "opzione zero", ed in particolare:

- la dismissione anche solo di una delle condotte esistenti avrebbe necessariamente comportato la previsione di un diametro maggiore della nuova condotta, questo al fine di far sì che il sistema di adduzione possa soddisfare la richiesta idrica massima, comportando costi dell'opera ben maggiori, sia per la posa di una condotta di più grandi dimensioni, sia per la dismissione e smaltimento della condotta esistente;
- la disponibilità di tre condotte rende più flessibile l'intero sistema e consente, in condizioni di erogazione di portata media, di tenere temporaneamente fuori servizio una delle due condotte esistenti, limitando le perdite idriche.

7.4 ALTERNATIVE DI TRACCIATO

Come già anticipato nella definizione del tracciato si è cercato di collocare la nuova condotta lontano da nuclei abitati, privilegiando il passaggio presso terreni agricoli e salvaguardando le aree a tutela ambientale e di pregio naturalistico.

Tenendo questi principi come linea guida, la scelta del tracciato di progetto è avvenuta attraverso una prima analisi del territorio volto alla ricerca di alternative rispetto alla direttrice principale individuata, che come detto corrisponde

all'affiancamento alle condotte esistenti. Le alternative di tracciato in luogo del rispetto del parallelismo scaturiscono dall'esigenza di individuare soluzioni locali differenti per la risoluzione di:

- ostacoli di natura antropica dovuti alla presenza di edifici eretti nel mancato rispetto delle fasce di pertinenza delle condotte esistenti;
- attraversamento di aree perimetrate a pericolosità geomorfologica (con particolare riferimento alle frane attive) che potrebbero compromettere la durabilità dell'opera;

7.4.3 ALTERNATIVA 1 – TRATTO DA KM 0+062 A KM 0+797

L'alternativa ha origine poco a valle dell'uscita della nuova condotta dal partitore di Casoli in virtù della presenza di alcuni immobili che non consentono la posa in affiancamento a quelle esistenti; oltretutto, lungo il tratto stradale di via Cavassutti risultano già posate svariate condotte di sottoservizi che non lasciano sufficiente spazio alla posa di una ulteriore tubazione. Per tali motivi si è reso necessario l'individuazione di un nuovo tracciato che prevede la deviazione a partire da km 0+062, l'attraversamento dell'incrocio di via Cavassutti con corso Umberto I e via Del Capo Sportivo e posa in sede propria nel tratto km 0+284 e km 0+535 fino a fiancheggiare la strada Contrada Serra per circa 100 m per poi attraversare i campi per ricongiungersi alle condotte esistenti all'altezza della progressiva km 0+797.

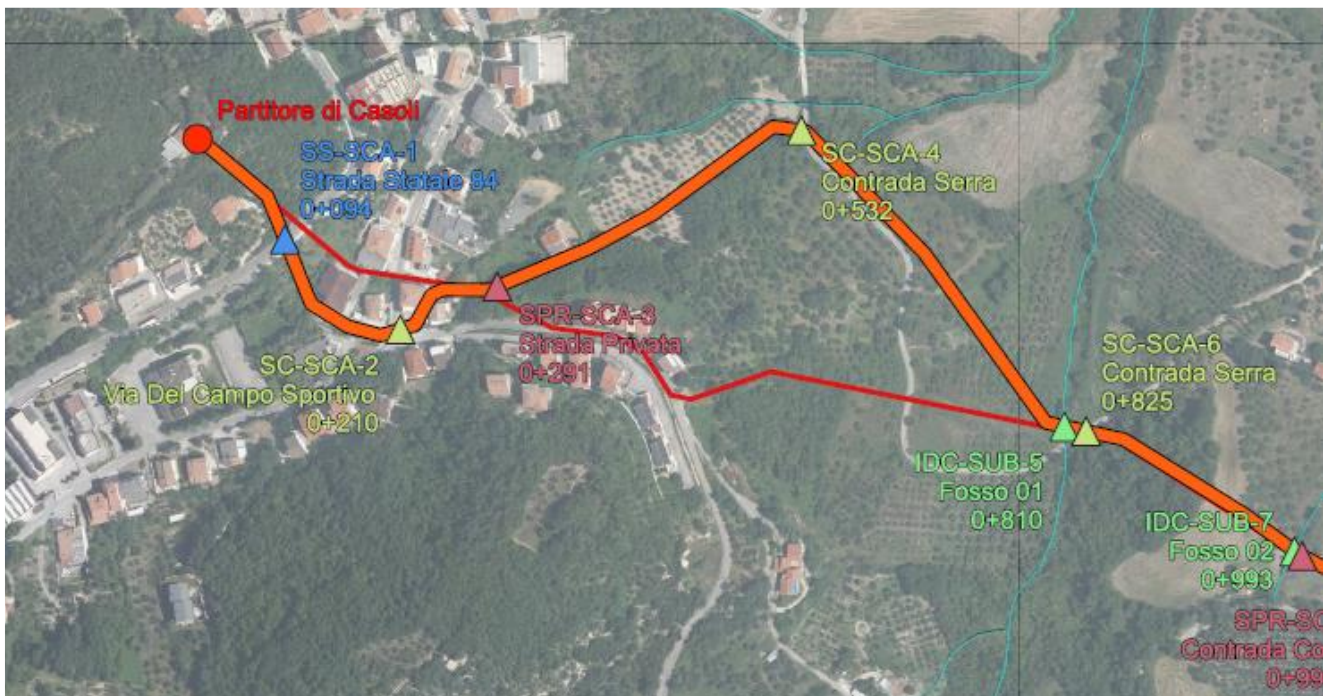


Figura 5 – Alternativa 1 – tratto da km 0+062 a km 0+797

7.4.4 ALTERNATIVA 2 – TRATTO DA KM 2+966 A KM 4+270

L'alternativa nasce dall'esigenza di attraversare il Rio Secco a valle del ponte tubo esistente, in quanto la realizzazione dell'attraversamento lato monte interferirebbe con il ZSC IT7140117 - Ginepreti a Juniperus macrocarpa e Gole del Torrente Rio Secco. Il tracciato più conveniente raggiunta la via Contrada Rio Secco alla prog. Km 3+240 appare proprio la posa su sede stradale in direzione nord-est per un tratto di lunghezza complessiva pari a 372 m, per poi procedere in sede propria aggirando il poggio ove sorge la zona nord-ovest dell'abitato di Altino, evitando contestualmente l'attraversamento di una zona di frana attiva fino al ricongiungimento dell'affiancamento alle condotte esistenti in corrispondenza del partitore in carico per Altino al Km 4+270.



Figura 6 – Alternativa 2 – tratto da km 2+966 a km 4+270

7.4.5 ALTERNATIVA 3 – TRATTO DA KM 6+803 A KM 7+077

Poco a monte l'attraversamento del Fiume Sangro il tracciato della condotta in progetto attraversa necessariamente un'area di frana quiescente in virtù della quale è stato individuato un percorso alternativo alla posa in affiancamento alle condotte esistenti. Dalle prime indagini svolte, sebbene tale variante comporterebbe seppur contenute ma comunque maggiori perdite di carico sia di tipo distribuite che puntuali, il tracciato alternativo fornirebbe maggiori rassicurazioni sulla tenuta della condotta rispetto ai possibili fenomeni franosi.

Tuttavia, l'assenza ad oggi di criticità riscontrate dal Gestore in tale tratto e l'opportunità ove ragionevolmente attuabile di protendere verso il tracciato più corto possibile, ha fatto prediligere ad oggi l'opzione di confermare la posa in affiancamento alle condotte esistenti.

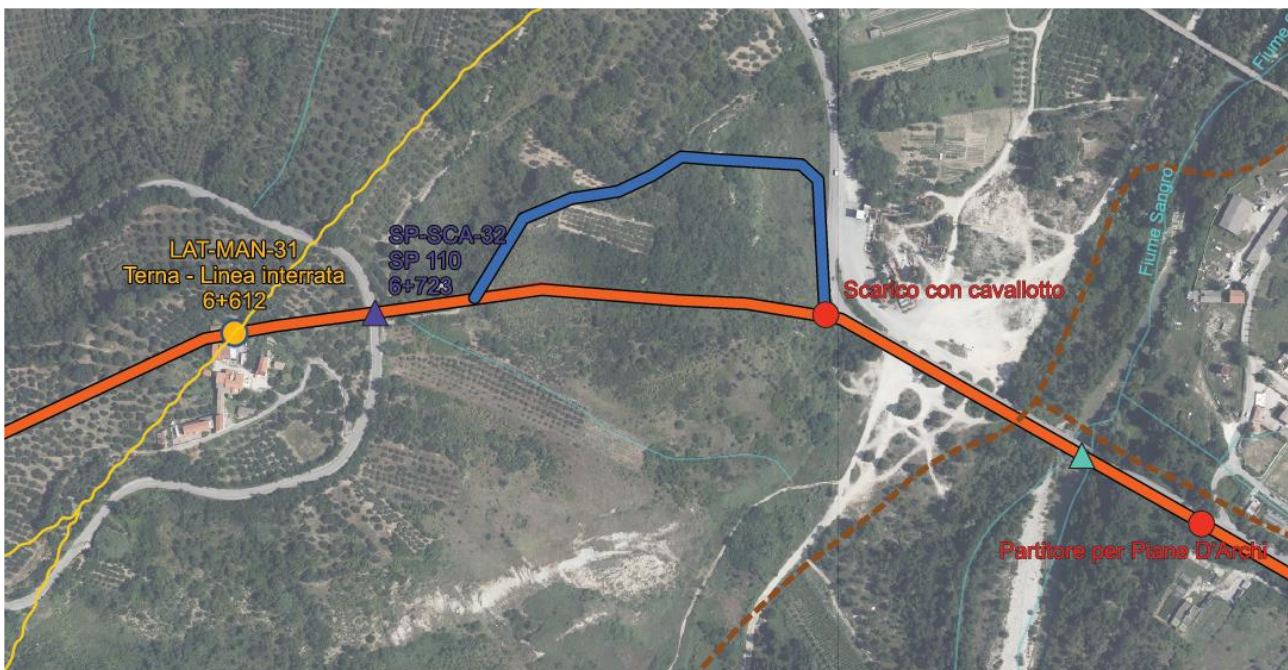


Figura 7 – Alternativa 3 – tratto da km 7+739 a km 9+127

7.4.6 ALTERNATIVA 4 – TRATTO DA KM 7+739 A KM 9+127

In tale tratto risulta poco praticabile posare la condotta in affiancamento a quelle esistenti a causa della presenza di opere antropiche che interferiscono con la fascia di rispetto delle condotte esistenti (localmente si renderebbe necessario l'abbattimento degli edifici). Per tali ragioni, si preferisce posare su sede stradale la condotta lungo via Fiume prima e via Quadroni poi fino alla progressiva km 8+488. Questo consente inoltre di evitare l'attraversamento della linea ferroviaria (eventualmente da realizzarsi tramite opera no-dig) in quanto si sfrutta un sottopasso stradale esistente che consente di superare il rilevato ferroviario senza dover prevedere opere particolarmente complesse o onerose. Anche dalla prog. Km 8+488 in poi è apparso più vantaggioso individuare un percorso alternativo all'affiancamento alle condotte esistenti, per l'impossibilità di attraversare la zona est dell'abitato di Perano a causa della presenza di un fitto agglomerato di edifici che renderebbe estremamente difficoltoso l'approntamento del cantiere e la stessa operatività dei mezzi. Si preferisce pertanto aggirare lato sud il poggio per proseguire lungo via contrada Impacciato all'altezza dell'incrocio con contrada Maligni, per proseguire su sede stradale per circa 132 metri poi proseguite su sede propria verso est sino al ricongiungimento con le condotte esistenti alla prog. Km 9+127.

All'interno di tale tratto sono state individuate due locali varianti di tracciato, poi scartate. La prima prevede alla prog. Km 7+972 di lasciare via Fiume per proseguire in direzione nord-est su sede propria, attraversare trasversalmente corso Nazionale (SP119) per re-immetersi su via Quadroni alla prog. Km 8+303. Questa variante, sostanzialmente di pari lunghezza rispetto al tracciato prescelto, è stata tuttavia scartata in quanto comporterebbe n.3 curve planimetriche di angolo prossimo ai 90°, pertanto una più elevata perdita di carico.

La seconda variante, anch'essa scartata, prevede di proseguire per circa 32 m su via contrada Impacciato per anticipare il ricongiungimento alle condotte esistenti; questo tratto risulta però più lungo della scelta adottata e comporta n.3 curve planimetriche in più rispetto al tracciato prescelto, pertanto anch'esso scartato per maggiori perdite di carico.

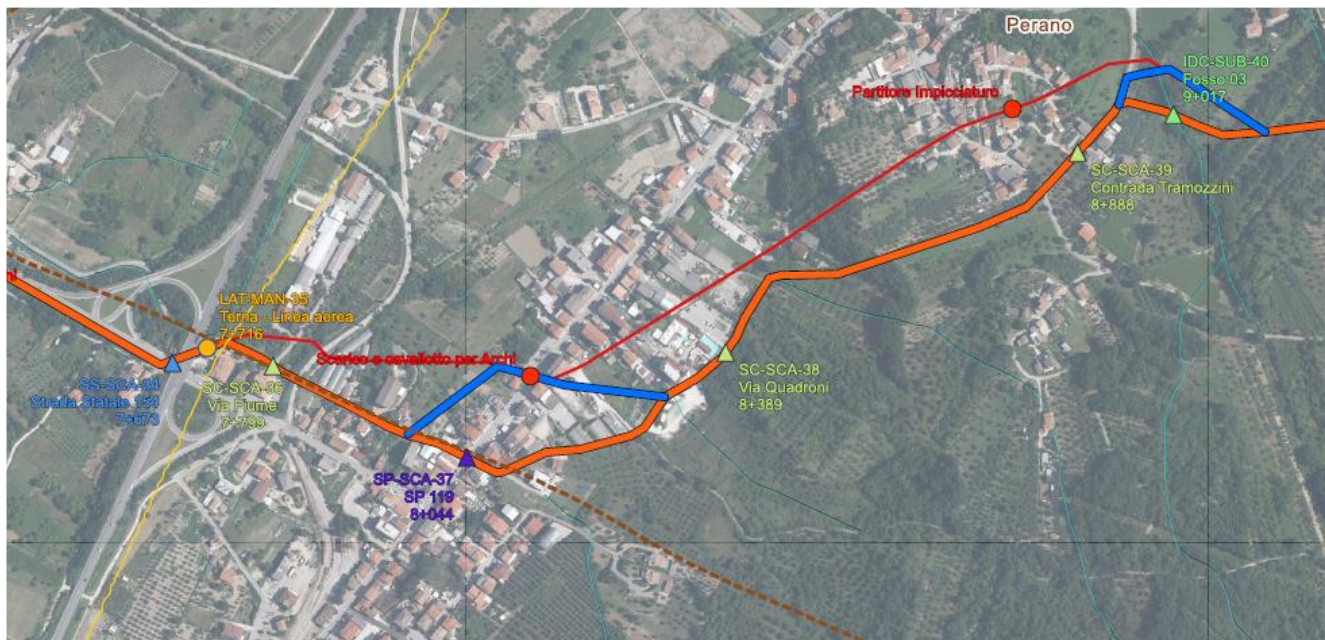


Figura 8 – Alternativa 4 – tratto da km 7+739 a km 9+127

7.4.7 ALTERNATIVA 5 – TRATTO DA KM 11+535 A KM12+034

La posa in affiancamento alle condotte esistenti comporterebbe l'attraversamento di un'area di frana quiescente che per caratteristiche riscontrate in sede di sopralluogo suggerisce l'individuazione di un tracciato alternativo; fenomeni di smottamento successivi alla posa, infatti, potrebbero sollecitare in maniera significativa la condotta, soggetta a

forze di trazione tendenti allo sfilamento. Pertanto è stato individuato un tracciato alternativo, che consente di aggirare l'area perimetrata a pericolosità geomorfologica e di raggiungere il partitore di Colle Comune.



Figura 9 – Alternativa 5 – tratto da km 11+535 a km 12+034

7.4.8 ALTERNATIVA 6 – TRATTO DA KM 14+303 A KM 15+223

Alla prog. Km 14+303 si rende necessario deviare il tracciato in virtù di un edificio esistente interferente con la fascia di rispetto delle condotte esistenti e, poco a valle, per la presenza di un'area di frana quiescente; per tali motivi si predilige convergere in sinistra a latere di via Forca di Iezzi per un tratto di lunghezza pari a circa 543 m per poi passare in sede propria verso il partitore per Forca Iezzi.

All'interno di tale tratto è stata inoltre valutata una possibile variante che prevede di convergere verso le condotte esistenti subito a valle dell'area soggetta a frana; tale opzione, sebbene risulti di lunghezza paragonabile alla soluzione adottata, è stata scartata perché comporterebbe perdite di carico concentrate più elevate dovute a curve planimetriche più accentuate.

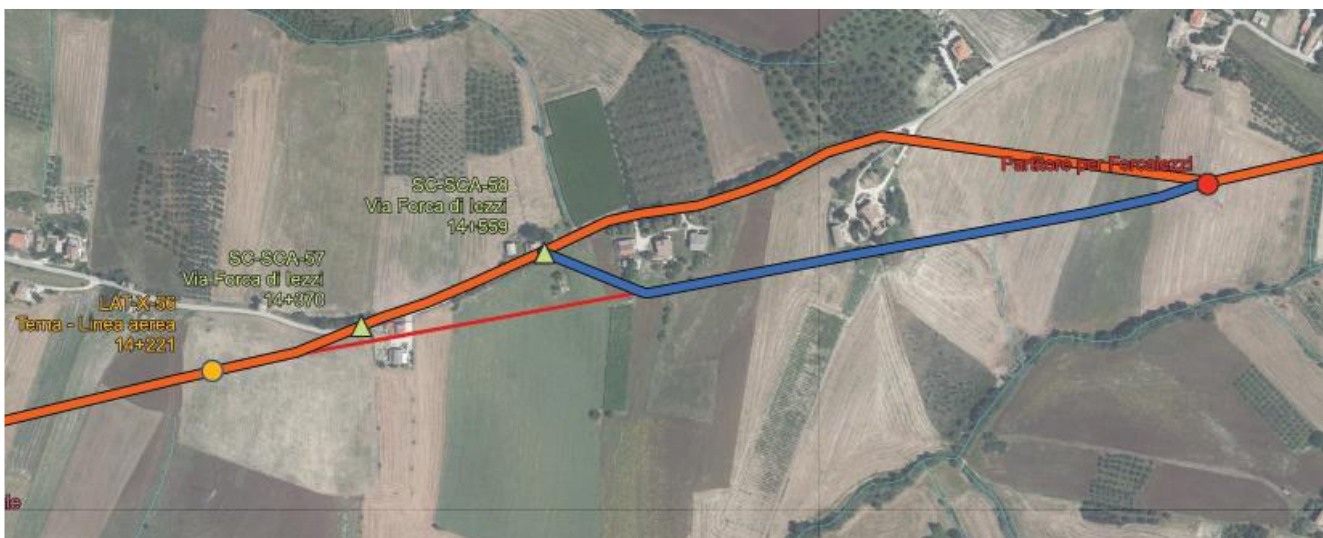


Figura 10 – Alternativa 6 – tratto da km 14+303 a km 15+223

7.4.9 ALTERNATIVA 7 – TRATTO DA KM 22+188 A KM 22+774

Nel tratto compreso tra la prog. Km 22+188 e la prog. Km 22+774 si predilige distanziarsi dalle condotte esistenti al fine di non interferire con una frana attiva che altrimenti verrebbe attraversata in corrispondenza di un fosso affluente del Fiume Osento. Pertanto tale attraversamento viene realizzato poco a valle per poi procedere con il tracciato prescelto che si raccorda a quello delle condotte esistenti immediatamente a monte dell'attraversamento del Fiume Osento.



Figura 11 – Alternativa 7 – tratto da km 22+188 a km 22+774

7.4.10 ALTERNATIVE MATERIALE DELLA CONDOTTA

La nuova condotta relativa allo Stralcio 2 sarà realizzata in **ghisa sferoidale** classe C30 con rivestimento in zinco-alluminio avente una massa minima di 200 g/m² più uno strato di vernice di finitura.

La principale alternativa possibile alla scelta effettuata consiste nel prevedere una condotta in acciaio, in analogia alle condotte esistenti e a quanto previsto in altre parti del progetto. Tuttavia, nel caso dello Stralcio 2 si è optato per la ghisa sferoidale alla luce delle seguenti valutazioni:

- il costo complessivo dell'opera nel caso di condotta in acciaio di pari diametro sarebbe risultato superiore, in quanto:
 - la sua posa richiede la saldatura delle tubazioni a fronte di una connessione più agevole a giunti bicchierati nel caso di adozione di condotte in ghisa;
 - necessità di prevedere la protezione catodica, ovvero il sistema elettrochimico di salvaguardia dalla corrosione di cui le condotte in acciaio necessitano in caso di attraversamento di terreni a resistività molto bassa come quelli attraversati nel caso in esame;
- nel contesto territoriale in cui il progetto si inserisce, con particolare riferimento ad aree interessate da frane attive o quiescenti, le condotte in ghisa risultano essere quelle più idonee in quanto possono essere giuntate con giunto antisfilamento meccanico che assicura massima stabilità nel caso di pressioni elevate e sollecitazioni esterne, raccordi inclinabili fino a 5° a differenza dei giunti saldati delle condotte in acciaio, che conferiscono rigidità alla condotta e scarsa capacità di adattamento ai movimenti franosi che possono

verificarsi e che, come testimoniato dal Gestore, ha determinato in alcuni casi lo sfilamento delle condotte esistenti;

- in accordo alla Direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2020 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano che fissa entro il 12 gennaio 2026 a 2,5 µg/l il valore di parametro basato sulla salute del bisfenolo A, si predilige la condotta in ghisa sferoidale rivestita internamente in malta cementizia d'altoforno, rispetto alla condotta in acciaio, per la quale il trattamento di rivestimento in malta cementizia risulta più complesso e nettamente più oneroso, solitamente rivestita in vernice epossidica contenente, tra l'altro, il bisfenolo A (BPA).

7.4.11 ALTERNATIVE OPERE DI ATTRAVERSAMENTO DEI CORSI D'ACQUA

Le opere di attraversamento dei corsi d'acqua sono state distinte in funzione della classificazione degli stessi (fossi episodici e corsi d'acqua significativi/permanenti) e delle dimensioni dell'alveo interessato in:

- attraversamenti in sub-alveo;
- attraversamenti aerei mediante realizzazione ponte-tubo.

I primi interessano i fossi episodici o comunque di piccola entità per i quali il tratto di condotta posata in sub-alveo risulta di lunghezza contenuta. Gli attraversamenti aerei, invece, riguardano i corsi d'acqua principali intersecati dal tracciato di progetto della nuova condotta e precisamente:

- Rio Secco;
- Fiume Sangro;
- Fiume Appello;
- Fiume Osento;

Tale specifica scelta per i corsi d'acqua principali appare la più appropriata in quanto fa sì che la condotta possa risultare ispezionabile e più facilmente mantenibile in caso di necessità.

7.5 DESCRIZIONE TRACCIATO DI PROGETTO E DELLA SEZIONE DI POSA

Sulla base dei criteri progettuali enunciati e l'analisi delle alternative di tracciato esposte al precedente paragrafo, è stato progettato il tracciato di progetto.

Il percorso si sviluppa principalmente in aree esterne ai centri abitati e la posa avviene su terreno vegetale nella fascia di esproprio esistente. I tratti sotto viabilità sono indicati nelle planimetrie e profili di progetto.

A partire dal partitore di Casoli, il tracciato attraversa per un breve tratto l'abitato per poi passare subito esternamente alla vitalità in modo da evitare le interferenze con le condotte esistenti. Procedendo in campagna per il partire Colle Marco, raggiunge il Rio Secco, dove, in seguito all'attraversamento aereo in progetto percorre un tratto sotto viabilità esistente. Viene quindi proposta una deviazione dal percorso originario al fine di evitare una importante zona di instabilità in prossimità di Altino per poi ricongiungersi al tracciato esistente in prossimità del partitore omonimo.

Proseguendo quindi in affiancamento al tracciato esistente si raggiunge il Fiume Sangro che viene attraversato in aereo in parallelismo al ponte esistente. Ci si allontana quindi nuovamente dal tracciato delle condotte attuali all'interno di Piane d'Archi / Perano per evitare interferenze con abitazioni e sottoservizi, passando sotto viabilità esterne esistenti. La ferrovia viene superata passando nel sottopasso viabilistico esistente in trincea.

Si prosegue quindi con un tracciato sempre lungo i versanti collinari fino all'attraversamento aereo del Torrente Appello nei pressi della Loc. San Luca e quindi proseguire lungo il tracciato esistente con una breve deviazione sotto strada per evitare alcune abitazioni poco prima del partitore Forcaiezzi. Si prosegue quindi fino a raggiungere il partitore di Scerni attraversando il fosso Ciripolle in subalveo e il torrente Osento in aereo, con una lieve variante rispetto all'esistente per questioni geologiche.

Come indicato dagli elaborati geologici e riassunto del paragrafo “geologia” si osservano numerosi dissesti sparsi che verranno approfonditi grazie alle indagini in corso. Ad esempio, la condotta il pendio in sinistra orografica dell’Osento mostra diffusi segni di squilibrio soprattutto in prossimità della zona di piede. Inoltre, a favore di sicurezza, è stato previsto un tratto fondato su pali con blocchi di ancoraggio tra il Monte Torretta (partitore Colle comune) ed il fiume Appello.

Tutte le zone di instabilità rilevate durante i sopralluoghi sono indicate nelle planimetrie progettuale e sono indagate tramite le indagini geognostiche previste dall’apposito piano indagini.

In questa prima fase, per tutti tratti in cui le pendenze di posa superano i 20° è stato inoltre previsto l’utilizzo di giunti anti sfilamento e blocco di ancoraggio ogni 200 m per evitare lo scivolamento della condotta. Si rimanda al successivo paragrafo per ulteriori dettagli circa le assunzioni di base effettuate.

Per valori di resistività inferiori a 500 ohm × cm che verranno definiti in seguito alle indagini, si prevede l’utilizzo di tubazioni in ghisa sferoidale con rivestimento esterno rinforzato secondo l’Appendice D.2.3 della norma EN545, come il rivestimento in polietilene estruso secondo la norma EN14628. Sulla base dei sopralluoghi e delle carte geologiche è stata prevista, in questa fase preliminare, la possibilità di prevedere la citata protezione per la possibilità di bassa resistività, per circa 5 km nel tratto finale del tracciato

La posa della condotta è prevista in trincea con un ricoprimento minimo di 1,5 m sopra la generatrice del tubo e 0.50m per parte. Data la tipologia di tubazione in progetto, viene prevista la possibilità di riutilizzo del materiale di scavo in campagna, previa vagliatura e verifica delle caratteristiche ambientali, anche per il bauletto circostante la tubazione, ad eccezione dei tratti sotto strada.

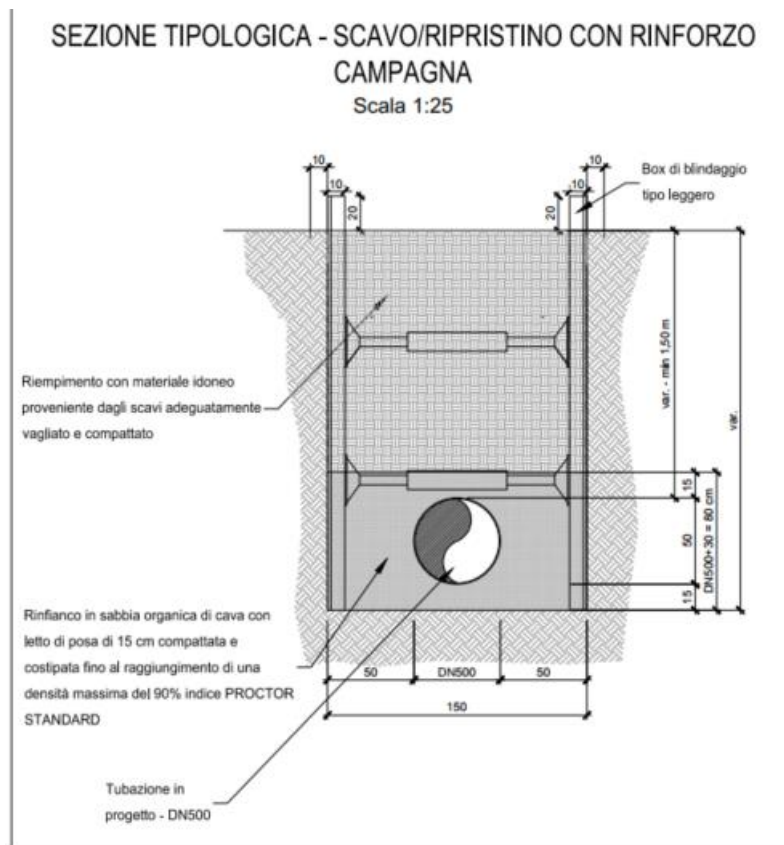
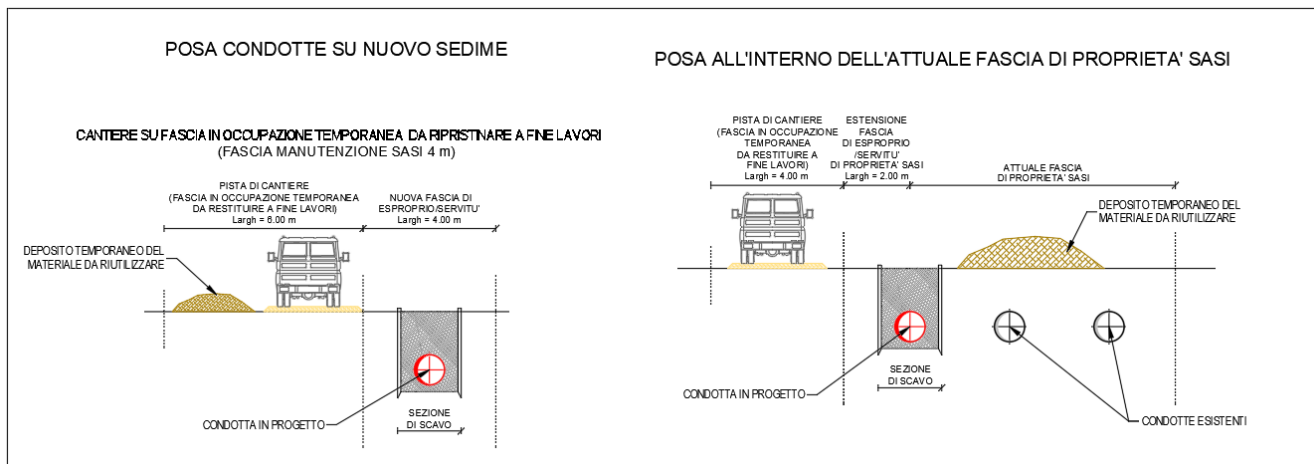


Figura 12 : Sezione tipo per posa in campagna

Ai fini della stesura del piano particellare sono state concordate con la committenza le seguenti due casistiche.

1. **Posa della condotta in progetto in affiancamento alle condotte esistenti.** In tale caso si prevede che le condotte siano posate in prossimità della attuale fascia di proprietà di SASI estendendo quest'ultima di ulteriori 2 m. Per la pista di cantiere si prevede una fascia di occupazione temporanea di larghezza pari a 4m posta in adiacenza della nuova condotta e da restituire a fine lavori. Al fine di limitare l'estensione delle aree in occupazione temporanea si prevede di accatastare i materiali di scavo all'interno della fascia di proprietà di SASI.
2. **Posa della condotta in progetto su nuovo sedime.** Laddove non è stato possibile mantenere il parallelismo con le condotte esistenti, si è previsto di posare la condotta lungo un nuovo tracciato appositamente studiato. In questo caso si prevede di realizzare una fascia di esproprio/servitù ex novo in asse alla condotta e di larghezza 4m. In adiacenza a quest'ultima è stata prevista una fascia di occupazione temporanea per la realizzazione delle piste di cantiere e per l'accatastamento dei materiali scavati di larghezza pari a 6 m.



8 BLOCCHI DI ANCORAGGIO PER TRATTI A FORTE PENDENZA

Nel caso in cui la pendenza delle livellette sia molto elevata, è necessario prevedere dei blocchi di ancoraggio per tubazioni interrate anche nei tratti rettilinei, in quanto la forza di attrito sviluppata dall'interazione tubo terreno potrebbe non essere sufficiente a contrastare la forza di scivolamento della condotta verso il basso. È buona pratica fissare la distanza tra i blocchi a un valore di 200 – 300 metri rendendo la condotta solidale con questi mediante opportuni collegamenti metallici annegati nel calcestruzzo. Successivamente la distanza ipotizzata e la geometria dei blocchi dovranno essere opportunamente verificate attraverso la metodologia successivamente illustrata.

8.1 EQUILIBRIO DEL BLOCCO DI ANCORAGGIO

La verifica di un tronco di condotta a diametro costante compreso tra due successivi blocchi di ancoraggio, con lunghezza L e pendenza α , viene svolta applicando il metodo dell'equilibrio globale. L'equilibrio viene applicato ipotizzando le perdite di carico nulle, nel tratto in esame, considerando la linea dei carichi costante. Di seguito si riporta l'equilibrio imposto sul tronco di condotta.

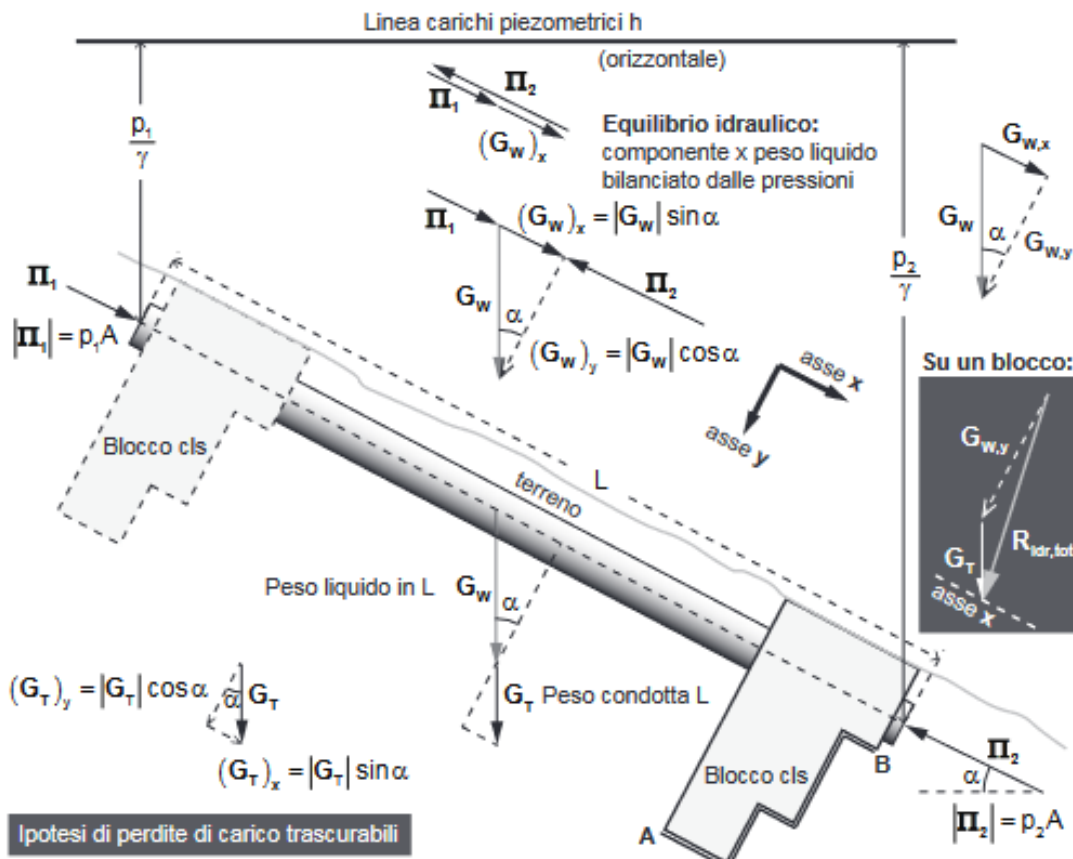


Figura 13 – Equilibrio globale sul tronco di condotta (fonte: Tecnica delle costruzioni - Blocchi di ancoraggio sui terreni; Carlo Sigmund).

L'equilibrio è dato da:

$$|S_x| = -|R_x| = |\Pi_1| - |\Pi_2| + |G_w| \sin \alpha = 0$$

In caso di perdite di carico trascurabili, non potendoci essere azioni di trascinamento per attrito, il tronco liquido non trasmette alla condotta alcuna azione lungo la direzione x parallela all'asse. Il tronco di condotta tende quindi a scivolare verso il basso, in direzione x , per effetto della componente del solo peso proprio, mentre si oppone allo scivolamento la reazione di attrito tubo-terreno pari a:

$$V_x = f(G_T)_y = f|G_T| \cos \alpha$$

In particolare, la verifica allo scorrimento non dipenda dal fatto che la condotta sia piena di liquido o vuota. Questa affermazione è ben dimostrabile risolvendo l'equilibrio per la verifica allo scorrimento del cono di condotta.

Per una prima stima possiamo considerare i coefficienti parziali di sicurezza (sfavorevole e favorevole) uguali tra loro. Questi vengono opportunamente scelti in riferimento alla EN 1997-1, Annex A considerando la combinazione più gravosa A2-M2-R2. Si ottiene:

$$\tan \alpha \leq \frac{1}{\gamma_{R;h}\gamma_{\varphi'}} \tan(\varphi') \approx 0.73 \tan(\varphi')$$

Tenendo conto che la situazione più sfavorevole allo scivolamento è quella durante il montaggio e comunque prima del collaudo della condotta, quando questa è ancora scoperta e il rinterro è solo parziale, si assume per sicurezza un angolo di attrito (condizioni drenate) pari a $\varphi' \approx 15^\circ \rightarrow \tan(\varphi') \approx 0.27$. pertanto, la resistenza allo scivolamento per solo attrito tubazione-terreno sarà garantita con sufficiente margine per un'inclinazione dell'asse della tubazione inferiore al 20%.

Perciò, i blocchi di ancoraggio per le condotte interrato rettilinee sono strettamente necessari quando la pendenza delle livellette risulti superiore al 20% circa ($\alpha > 11^\circ$)

8.2 PROGETTO E VERIFICA DEL BLOCCO DI ANCORAGGIO

A tal proposito si conduce il progetto del blocco di ancoraggio in cls per la condizione di acclività più importante.

La metodologia all'equilibrio limite permette di identificare la geometria del blocco tale da rispettare la condizione geometrica per la quale la risultante delle forze agenti, considerando il peso proprio della condotta, la presenza di acqua al suo interno e la pendenza di questa, cada baricentrica all'impronta del blocco e dunque in sola pressione semplice. L'assenza di forze parallele alla direzione di possibile scorrimento fa sì che il blocco sia stabile nei confronti di questo. Il tratto preso in esame è quello più pendente e di lunghezza maggiore ubicato immediatamente a monte dell'attraversamento su fosso Tennacola. Da progetto si prevede una geometria del blocco a gradino come nella figura a seguire.

Caratteristiche geometriche del blocco						input						
h_1 [m]	1	b_1 [m]	1	H [m]	2							
h_2 [m]	1	b_2 [m]	0.5	B [m]	1.5							
h_3 [m]	0	b_3 [m]	0	L_b [m]	1							
Volume del blocco di ancoraggio					V [m ³]	2.5						

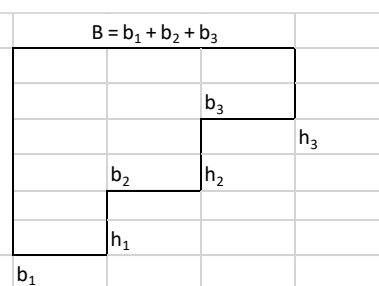


Figura 14 : Geometria adottata per il blocco di ancoraggio ; L_b profondità.

La verifica viene condotta considerando caratteristiche geotecniche del terreno non drenate e la presenza di un terreno argilloso. In particolare, considerando una pendenza media del tratto del 36% e blocchi di ancoraggio ogni 200 metri la verifica porta a esito positivo sia per portanza che per scorrimento. Per l'individuazione dei tratti si rimanda agli elaborati grafici dei profili di dettaglio.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa delle grandezze ottenute.

Tabella 2 : Azioni di progetto.

Calcolo delle azioni di progetto		
Lunghezza tratto	L [m]	200
Diametro	[mm]	500
spessore	s [mm]	12.0
pendenza pendio	α [°]	20
pendenza pendio	α [%]	36
Coefficiente parziale angolo di attrito [M2}	$\gamma_{\phi'}$	1.25
Coefficiente parziale peso proprio fav [A2}	$\gamma_{G,FAV}$	1
Coefficiente parziale peso proprio sfav [A2}	$\gamma_{G,SFAV}$	1
Coefficiente parziale resistenze ed eccentricità [R2}	$\gamma_{R,e}$	1
Peso Liquido	G_W [kN]	385
Peso Liquido perp. Terreno	$G_{W,y}$ [kN]	362
Peso unitario condotta	g_T [kg/m]	140.8
Peso Condotta	G_T [kg]	28167
Peso Condotta	G_T [kN]	276
pendenza vettore risultante rispetto a $G_{W,y}$	β [°]	15.1
Vettore risultante (tubo + liquido)	$R_{IDR,TOT}$ [kN]	629
Volume blocco di ancoraggio	V_B [m ³]	2.5
Peso Blocco di ancoraggio	G_B [kN]	56
Massimo Peso Teorico Blocco	$G_{B,T}$ [kN]	60
Vettore risultante (TOTALE)	$R_{ED,TOT}$ [kN]	689
Inclinazione Vettore risultante (TOTALE) rispetto all'asse condotta	θ [°]	75

Tabella 3: Parametri geotecnici

N.B. A favore di sicurezza si valuta la portanza del terreno in condizioni non drenate a breve termine		
Coefficiente resistenza per coesione	N_c	5.14
Profondità fondazione	Z_B [m]	2
Carico limite	q_{LIM} [N/mm ²]	0.34

Tabella 4 : Verifica di portanza

Verifica portanza fondazione del blocco di ancoraggio		
Valore di progetto tensione ultima terreno fondazione	σ_{LIM} [N/mm ²]	0.34
Dimensione fondazione	B [m]	1.50
Proiezione fondazione lungo la direzione perpendicolare alla risultante	b [m]	2.1
Proiezione teorica lungo la direzione perpendicolare alla risultante affinché l'eccentricità sia nulla	b* [m]	2.00
Peso reale blocco	G_B [kN]	56
Peso ipotetico blocco adottato nel calcolo delle azioni	G_{B,T} [kN]	60.0
VERIFICA		✔

La componente tangenziale del vettore risultante $R_{Ed,tot}$ sull'impronta di proiezione bL_B risulta praticamente nulla perché la geometria del blocco è fissata in modo tale che la risultante cada praticamente centrata in pressione semplice.

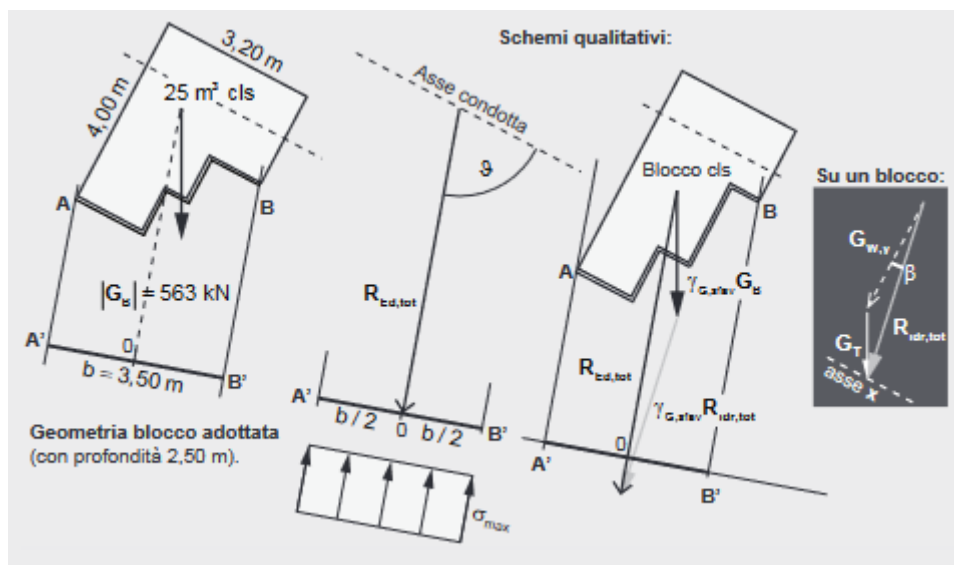


Figura 15 - Schema statico (fonte:Tecnica delle costruzioni - Blocchi di ancoraggio sui terreni; Carlo Sigmund)

9 DESCRIZIONE DELLE OPERE PUNTUALI

Vengono di seguito descritte le opere puntuali più significative lungo la condotta in progetto:

- La connessione al partitore di Casoli;
- Le camere di by pass ed interconnessione tra le linee;
- Gli attraversamenti aerei;
- Gli attraversamenti in subalveo.

9.1 CONNESSIONE AL PARTITORE DI CASOLI

L'opera ha origine dal partitore di Casoli dal quale è necessario prevedere un intervento di connessione al serbatoio a pelo libero esistente.

Nel dettaglio si prevede di effettuare il collegamento su una condotta che attualmente viene utilizzata da by pass della vasca.

In progetto si propone di spostare il sezionamento esistente eseguito tramite una valvola a farfalla a monte e rifare conseguentemente anche lo scarico della condotta esistente. Verrà quindi innestato un T nuovo sul by pass esistente dal quale si avrà la partenza della nuova condotta DN 500. Al fine di installare anche un misuratore di portata ad hoc e sezionamento specifico della nuova linea, è necessario realizzare anche una nuova camera di dimensioni 4x4m in adiacenza all'edificio partitore esistente. Le opere sono realizzate in acciaio per praticità realizzativa, e successivamente in seguito all'inserimento di un giunto dielettrico, verrà connessa la condotta in ghisa in progetto.

La seguente figura mostra le opere che sono rappresentate nel dettaglio nell'elaborato grafico FTE_ML_D-001_00 Connessioni al partitore di Casoli

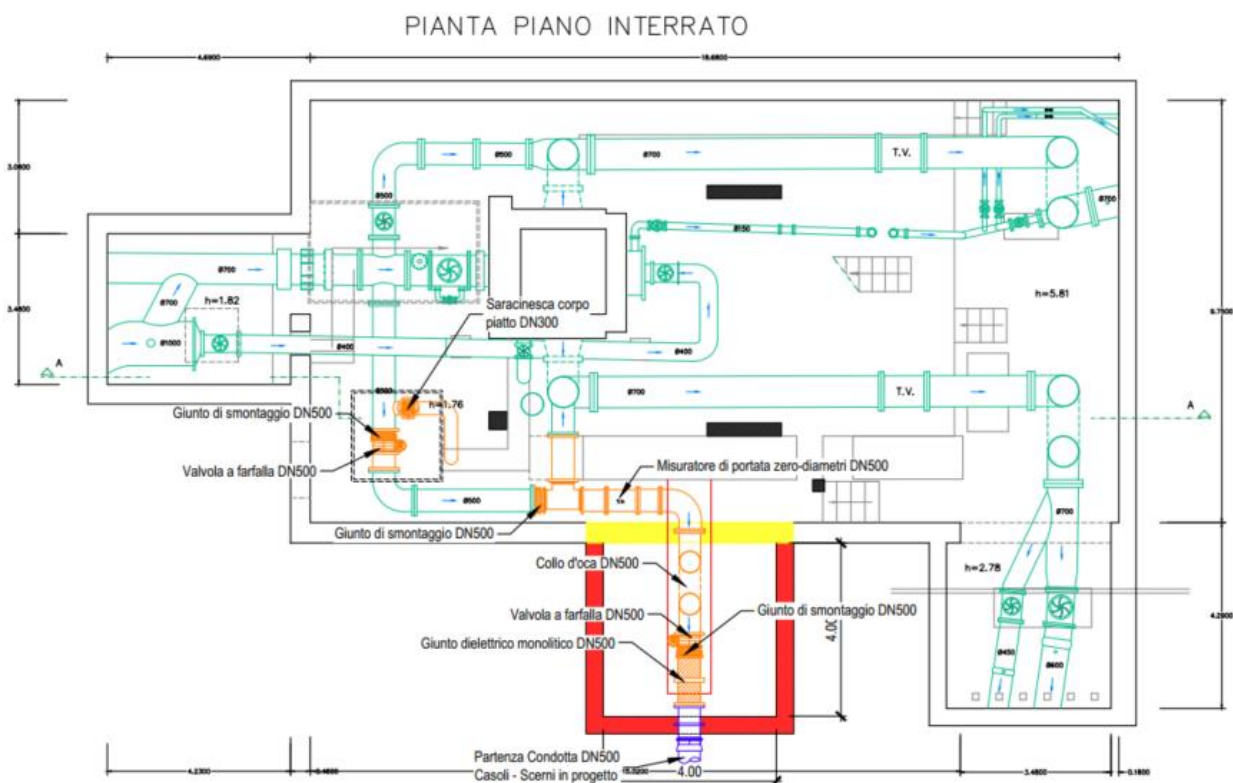


Figura 16 - Connessione al partitore di Casoli

9.2 CAMERE DI BY-PASS E INTERCONNESSIONE

La nuova condotta sarà dotata di n.4 camere che consentiranno la connessione ed il by pass tra la nuova condotta e le condotte esistenti. Essi sono localizzati presso Altino, Sangro, Fiume Appello, partitore Rocconi, come indicati nelle planimetrie di progetto.

Le camere avranno dimensione 7 m x 4,5 m e saranno dotate di valvole di sezionamento e sfiati per il rientro aria. Al fine di agevolare il riempimento della condotta e agevolare la movimentazione delle valvole, è inserito anche un by-pass della stessa.

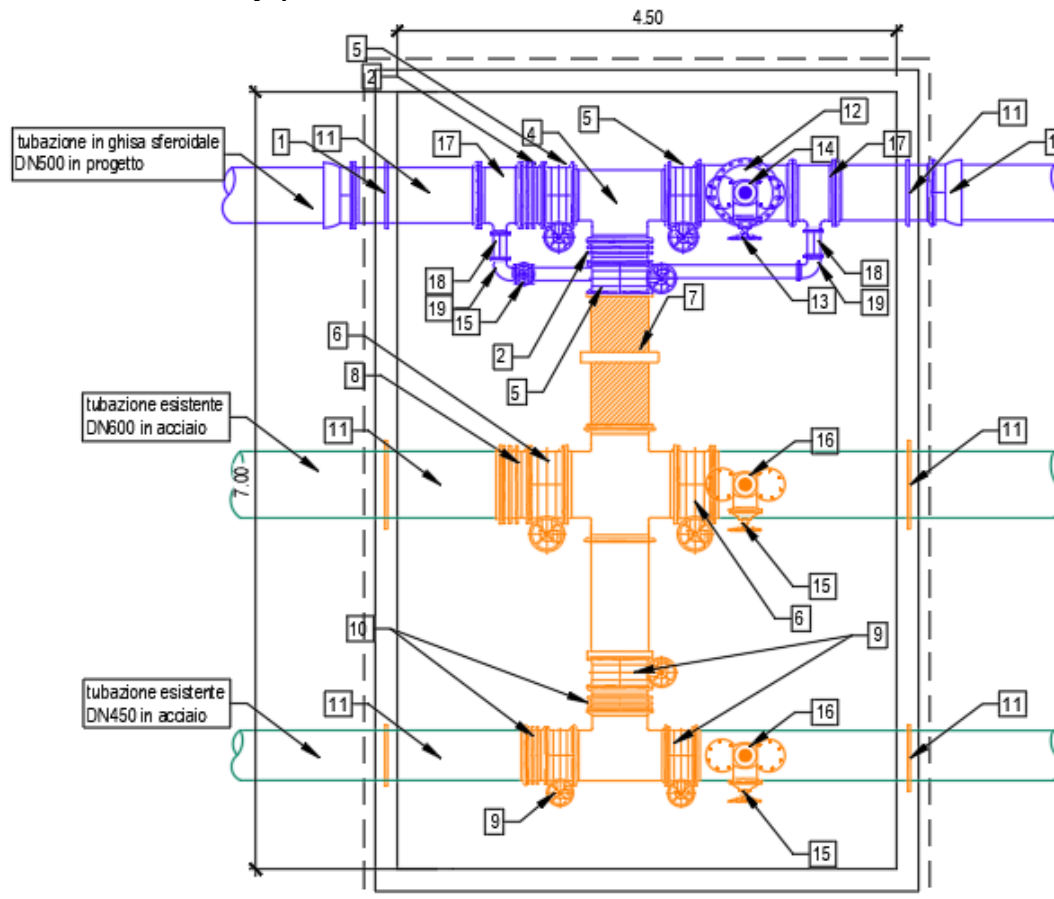


Figura 17 - Camera di intercettazione e by-pass.

9.3 ATTRAVERSAMENTI AEREI

Le opere in progetto sono quattro ponti tubo che consentono alla condotta acquedottistica in progetto, in acciaio diametro 500 mm, di effettuare l'attraversamento dei corsi d'acqua intersecati lungo il percorso della condotta.



I ponti sono costituiti da una reticolare scatolare in tre casi a campata multipla e in un caso a campata singola di luce variabile, realizzati in acciaio Corten S355.

Il progetto prevede l'utilizzo di reticolari scatolari per ridurre quanto più possibile la realizzazione di pile all'interno dei corsi d'acqua e quelle previste sono sempre posizionate in ombra alle pile degli attraversamenti o ponti esistenti.

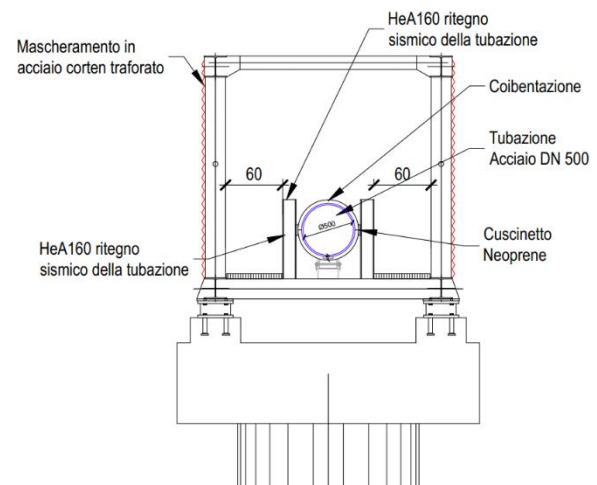
Tutti gli attraversamenti sono costituiti da una porzione centrale in cui transita la condotta e due porzioni laterali che fungono da camminamento e possono essere utilizzati in fase di manutenzione.

Le fondazioni di pile e spalle, entrambe in c.a., data la lunghezza delle campate, sono necessariamente sostenute da pali in c.a. di medio diametro dovendo trasferire al terreno sollecitazioni rilevanti ed essendo in alcuni casi localizzate in alveo.

Gli attraversamenti reticolari multi campata sono stati progettati in continuità per ridurre il numero di appoggi e la dimensione dei capitelli delle pile.

Attraversamenti:

- **Rio Secco**
Lunghezza complessiva: 97.7m
N° campate: 2, 52.6m + 45.1m
- **Fiume Sangro**
Lunghezza complessiva: 269m
N° campate: 5 da 53.75m
- **Torrente Appello**
Lunghezza complessiva: 29.1m
N° campate: 1
- **Fiume Osento**
Lunghezza complessiva: 112.5m
N° campate: 2, 52.5m + 60m



La tubazione acquedottistica presenta degli appoggi scorrevoli in direzione assiale, mentre la stabilità nei confronti di eventuali scuotimenti sismici sarà garantita da ritegni trasversali costituiti da profilati metallici in grado di sostenere le azioni sismiche orizzontali trasversali al ponte. Gli appoggi scorrevoli e i ritegni trasversali risultano collegati ai montanti orizzontali inferiori.

La tubazione degli attraversamenti è prevista in acciaio con rivestimento in polietilene.

Ogni attraversamento è stato inoltre verificato tramite verifiche idrauliche riportate nelle specifiche relazione di compatibilità idraulica allegate al progetto e gli intradossi degli impalcati si trovano sempre ad una distanza maggiore di 1,5 dalla piena duecentennale come previsto dalla NTC 2018.

Materiali:

- Fondazioni, pile e spalle

Caratteristiche meccaniche calcestruzzo				
		CLS	C32/40	
Resistenza cubica caratteristica a compressione			R_{ck}	40 (N/mm ²)
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione			f_{ck}	32 (N/mm ²)
Resistenza media a compressione			f_{cm}	40 (N/mm ²)
Resistenza di calcolo			f_{cd}	18.1 (N/mm ²)
Resistenza a trazione media			f_{ctm}	3.0 (N/mm ²)
Resistenza a trazione di calcolo			f_{ctd}	1.7 (N/mm ²)
Modulo elastico 28 gg			E_c	33345.8 (N/mm ²)

- Pali

Caratteristiche meccaniche calcestruzzo				
		CLS	C25/30	
Resistenza cubica caratteristica a compressione			R_{ck}	30 (N/mm ²)
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione			f_{ck}	25 (N/mm ²)
Resistenza media a compressione			f_{cm}	33 (N/mm ²)
Resistenza di calcolo			f_{cd}	14.2 (N/mm ²)
Resistenza a trazione media			f_{ctm}	2.6 (N/mm ²)
Resistenza a trazione di calcolo			f_{ctd}	1.4 (N/mm ²)
Modulo elastico 28 gg			E_c	31475.8 (N/mm ²)

- Acciaio da c.a. – B450C

$f_{y \text{ nom}}$	450 N/mm ²
$f_{t \text{ nom}}$	540 N/mm ²

Caratteristiche	Requisiti	Frattile %
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$	5.0
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$	5.0
	$(f_t / f_y)_k \geq 1,15$	10.0
	$< 1,35$	
	$(f_t / f_{y \text{ nom}})_k \leq 1,25$	10.0
Allungamento	$(A_{gt})_k \geq 7,5 \%$	10.0

- Impalcato – S355

Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	355	N/mm ²
Tensione caratteristica di picco	f_{tk}	510	N/mm ²
Modulo elastico	E	210000	N/mm ²
Coefficiente di Poisson		0,3	
Modulo di elasticità tangenziale	G	80769	N/mm ²
Coefficiente di espansione termica lineare	α	0,000012	1/°C
Resilienza		27	(da 20' a +20'C)
Allungamento percentuale a rottura		24%	
Massa volumica media	ρ	7850	Kg/m ³

9.4 ATTRAVERSAMENTI IN SUB ALVEO

I copri idrici interferiti sono numerosi, ma come descritto precedentemente i principali verranno superati in aereo.

Sono state identificate interferenze con corsi minori tra i quali:

- 8 fossi con nominativo ignoto opportunamente rinominati con codice alfanumerico progressivo da Est a Ovest (es. “Fosso 01”);
- Fosso Serra.
- Fosso Pinello



Figura 18 – Analisi delle interferenze con i corpi idrici esistenti

Per quanto riguarda i rii minori interferiti, il Fiume Pinello e il Fosso Ciripolle, questi saranno superati con attraversamenti in sub-alveo con le seguenti modalità:

- Scavo in trincea;
- Posa della condotta con collari distanziatori all’interno di un tubo camicia in acciaio DN700;
- Bauletto in cls Rck20
- Applicazione di guaina sigillante agli estremi del controtubo;
- Deve essere garantito il ricoprimento di almeno 1 metro tra la quota di fondo alveo e l’estradosso del bauletto;
- Ripristino condizioni ante-operam.

Tutti i manufatti accessori saranno localizzati al di fuori delle fasce di salvaguardia dei corsi d’acqua.

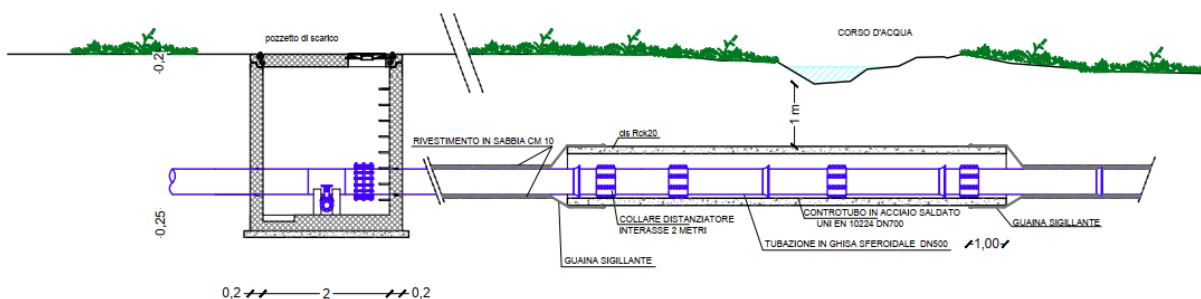


Figura 19 – Sezione tipo attraversamento in sub-alveo

9.5 INTERFERENZE

Il progetto “*Il stralcio funzionale Casoli – Scerni*” ricade interamente nell’A.T.O 1 (Ambito Territoriale Ottimale) per la pianificazione e la definizione degli obiettivi di qualità del Servizio Idrico Integrato.

Con l’ausilio delle cartografie reperite dai Comuni interessati, dai gestori dei sottoservizi, foto aeree e cartografie redatte dalla regione Abruzzo sono state esaminate e censite le interferenze puntuali sia per i tracciati in progetto che per le varianti opzionali ipotizzate.

L’indagine è stata rivolta prestando attenzione alle interferenze del tipo:

- Corsi d’acqua principali e secondari;
- Ferrovie;
- Viabilità statali, provinciali e comunali;
- Attraversamenti e viadotti;
- Condotte esistenti;
- Gasdotti;
- Reti elettriche e telefoniche.

Si riporta in tabella il numero e la tipologia di interferenze rilevate:

Tabella 5 – Prospetto sintesi interferenze.

Interferenza	Numero
Corsi d’acqua principali (aereo)	5
Corsi d’acqua secondari (subalveo)	10
Ferrovia	1
Strada statale	2
Strada provinciale	7
Strada comunale	35
Viabilità minori	20
Attraversamenti e viadotti	5
Condotte esistenti	2
Gasdotti	1
Linee elettriche	5

Si richiama la relazione FTE_RI_R-001_00 Relazione di rilievo e risoluzione interferenze per la descrizione puntuale e le planimetrie di dettaglio allegate.

10 CRONOPROGRAMMA

Si riporta di seguito il cronoprogramma di massima delle lavorazioni. Sono stati ipotizzati 6 mesi per la redazione dei progetti definitivi / esecutivi con i necessari approfondimenti. In seguito al ricevimento di tutte le approvazioni, si è ipotizzato che i lavori vengano realizzati da due squadre operanti in parallelo, con massimi 40 m di scavo e successiva posa della condotta al giorno per squadra. In parallelo verranno realizzati i ponti tubo concentrando le lavorazioni nei mesi di magra estivi. Complessivamente si stimano circa 500 gg normali e consecutivi per la realizzazione della condotta, considerando anche la realizzazione di consolidamenti, blocchi di ancoraggio, camere di misura e by pass, attraversamenti aerei ed in subalveo.

Attività	ott-23	dic-23	mar-24	giu-24	set-24	dic-24	mar-25	giu-25	set-25	dic-25	mar-26	giu-26
progettazione definitiva / esecutiva												
approvazioni finali												
scavo per posa condotta (2 squadre parallelo)												
posa condotta (2 squadre in parallelo)												
realizzazioni ponti tubo (2 squadre in parallelo)												
collaudi finali												

11 QUADRO VINCOLISTICO, ITER AUTORIZZATIVO IN MATERIA AMBIENTALE E GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO – AI AMBIENTE

11.1 ITER AUTORIZZATIVO IN MATERIA AMBIENTALE

Per quanto concerne gli aspetti legati alla procedure ambientali di cui al D. Lgs 152/2006 e s.m.i., va segnalato che gli interventi in progetto hanno estensione pari a circa 23 km e sono riconducibili alla seguente categoria progettuale:

ALLEGATO II-bis - Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza statale

2. Progetti di infrastrutture:

d) acquedotti con una lunghezza superiore ai 20 km;

Il progetto fa però parte di un complesso di interventi più complesso finalizzato alla riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e al potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde, che si compone di 3 stralci funzionali, per un totale di circa 37,6 km.

Si è scelto di valutare il progetto unitario nel suo complesso, per non incorrere nel frazionamento in materia di VIA e di avviare quindi un'unica procedura per il complesso di interventi.

Gli Stralci 1 e 3 ricadono parzialmente all'interno della perimetrazione di Siti della Rete Natura 2000, pertanto il progetto complessivo ricade nella fattispecie di cui al D. Lgs 152/2006 art. 6 comma 7, b per cui è prevista la procedura di **Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale ai sensi del D. Lgs 152/2006 e s.m.i.**

11.2 QUADRO VINCOLISTICO

Per quanto riguarda i vincoli di tipo naturalistico, ambientale e paesaggistico presenti nell'area di intervento si segnala quanto segue:

Nell'area di intervento sono presenti numerosi **Siti della Rete Natura 2000**, come visibile nella figura sotto riportata. Il progetto si colloca al di fuori delle perimetrazioni di tali Siti anche se si avvicina a circa 35 m alla ZSC IT7140117 - Ginepreti a *Juniperus macrocarpa* e Gole del Torrente Rio Secco e a circa 350 m dalla ZSC T7140118 - Lecceta di Casoli e Bosco di Colleforeste.

Premettendo che il progetto dello Stralcio 2 in esame non comporta interferenze dirette con i Siti Natura 2000, per il progetto complessivo (comprendente anche gli Stralci funzionali 1 e 3 che invece risultano interni alle perimetrazioni dei Siti) è stato predisposto uno **Studio di incidenza (cfr. Elaborato FTE_VIN_R-001_00)**.

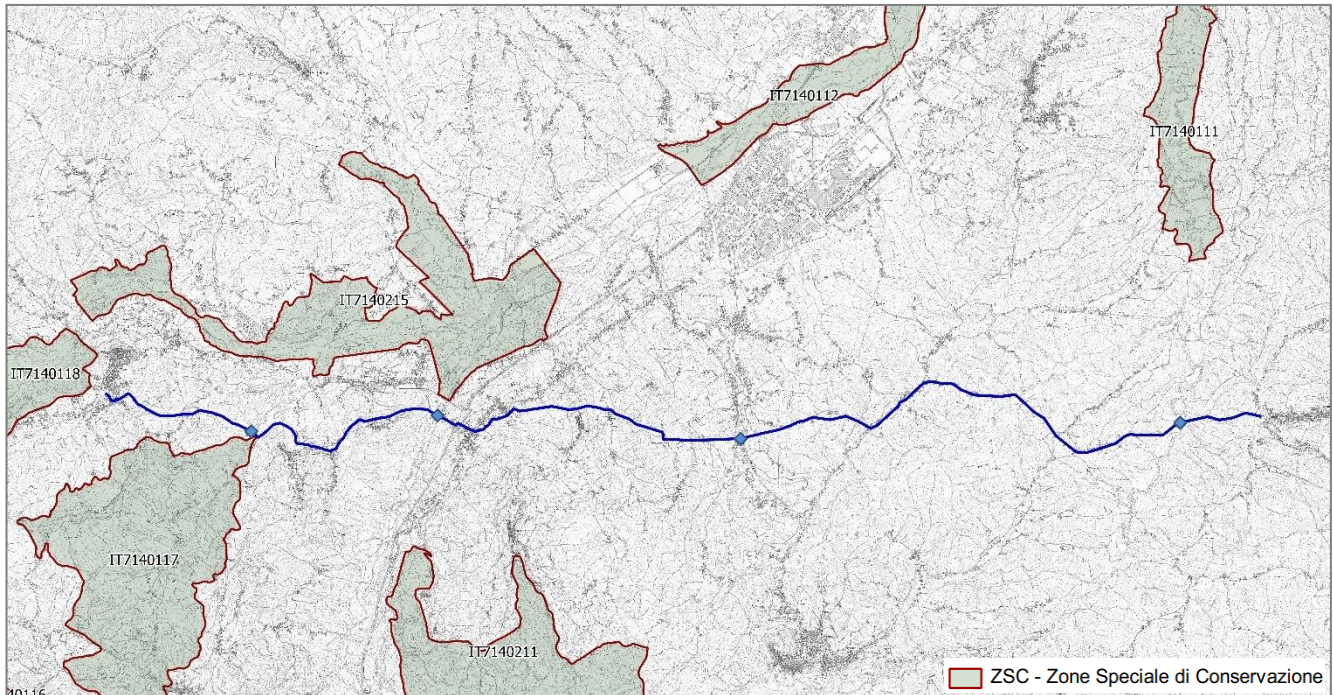


Figura 20 – Localizzazione degli interventi rispetto alla Rete Natura 2000

Per quanto riguarda le **Aree protette**, come visibile nella figura sotto riportata, nell'area di intervento è presente la Riserva Naturale Regionale (EUAP0247 - Riserva naturale controllata Lago di Serranella), collocata a circa 1 km a nord rispetto al progetto.

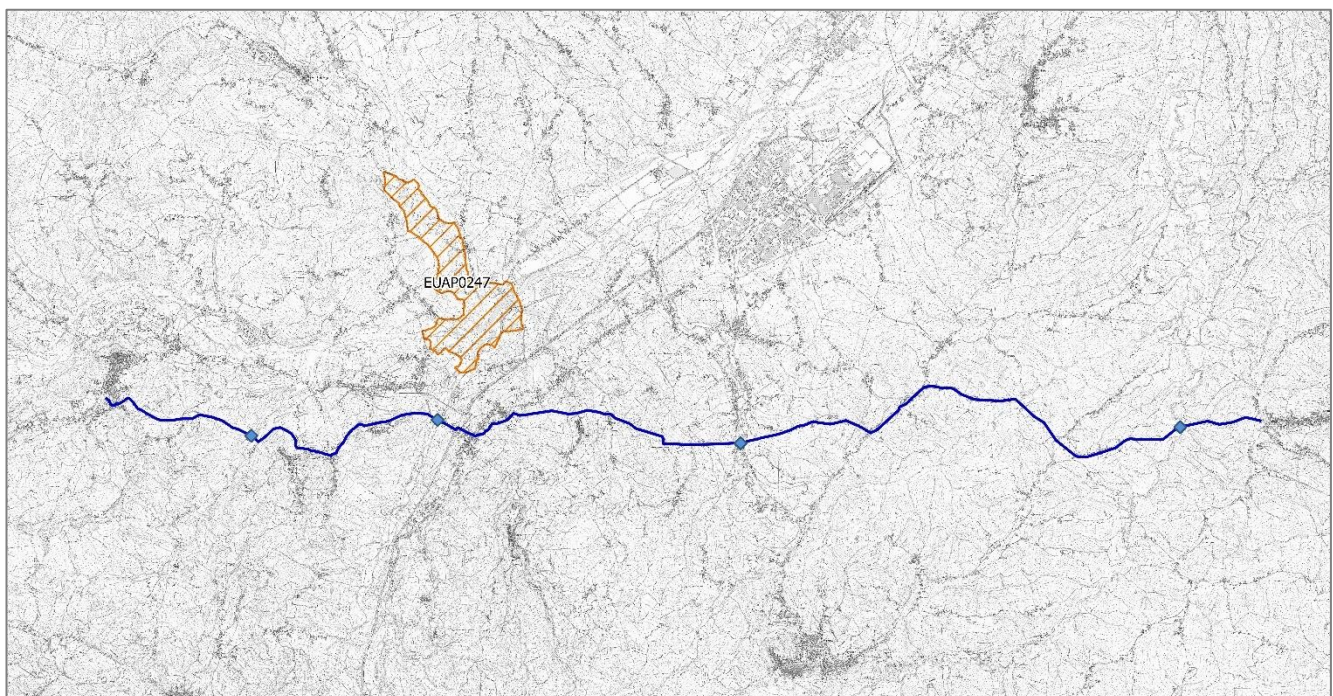


Figura 21 – Localizzazione degli interventi rispetto alle aree protette

Come visibile nella figura sotto riportata il progetto interferisce con l'**Important Bird Area** - IBA 115 "Maiella, Monti Pizzi e Monti Frentani" per la parte più occidentale del tracciato.

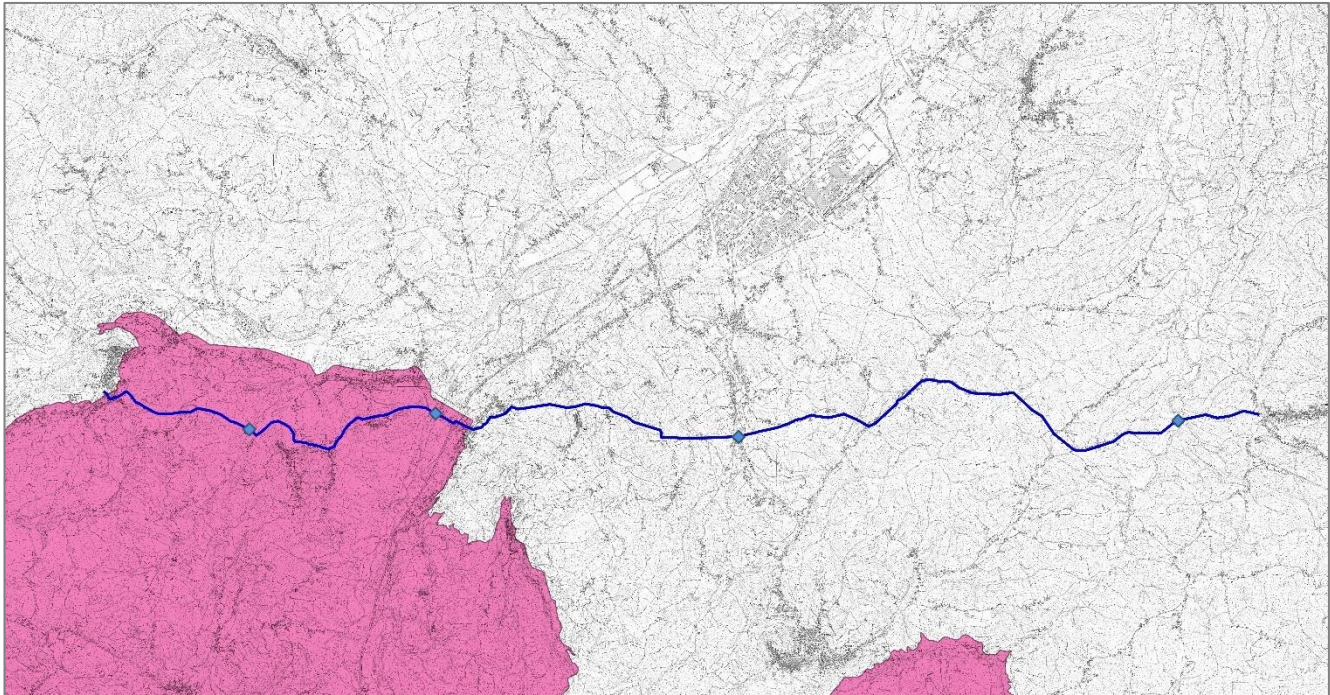


Figura 22 – Localizzazione degli interventi rispetto all’IBA 115 “Maiella, Monti Pizzi e Monti Frentani” (in rosa).

Non si segnala la presenza di **aree umide di interesse internazionale (RAMSAR)** nell’area di intervento.

Il progetto interferisce con i seguenti **vincoli paesaggistici** ai sensi del D. Lgs 41/2004 e s.m.i., come rappresentato graficamente nella figura che segue:

VINCOLO D.LGS 42/2004	INTERFERENZA
Art. 142, comma 1, lettera c Fascia fluviale di 150 m	Attraversamento Rio Secco (ponte tubo) Attraversamento Fiume Sangro (ponte tubo) Attraversamento Fiume Appello (ponte tubo) Attraversamento Fiume Osento (ponte tubo) Attraversamento Fiume Pinello (subalveo) Attraversamento Torrente Ciripolle (subalveo)
Art. 142, comma 1, lettera g Foreste e da boschi	Interferenza complessiva con aree boscate per circa 1925 m
Art. 136 - Immobili ed aree di notevole interesse pubblico	Attraversamento Fiume Sangro (ponte tubo) Vincolo CODICE 130089 - <i>Zona dello alto Sangro caratterizzata dalle anse e secche del fiume dalle verdi rive del lago di Bomba dallo abitato di Villa Santa Maria rinomato centro di villeggiatura anche comune di Fallo (DM 21/06/85).</i>

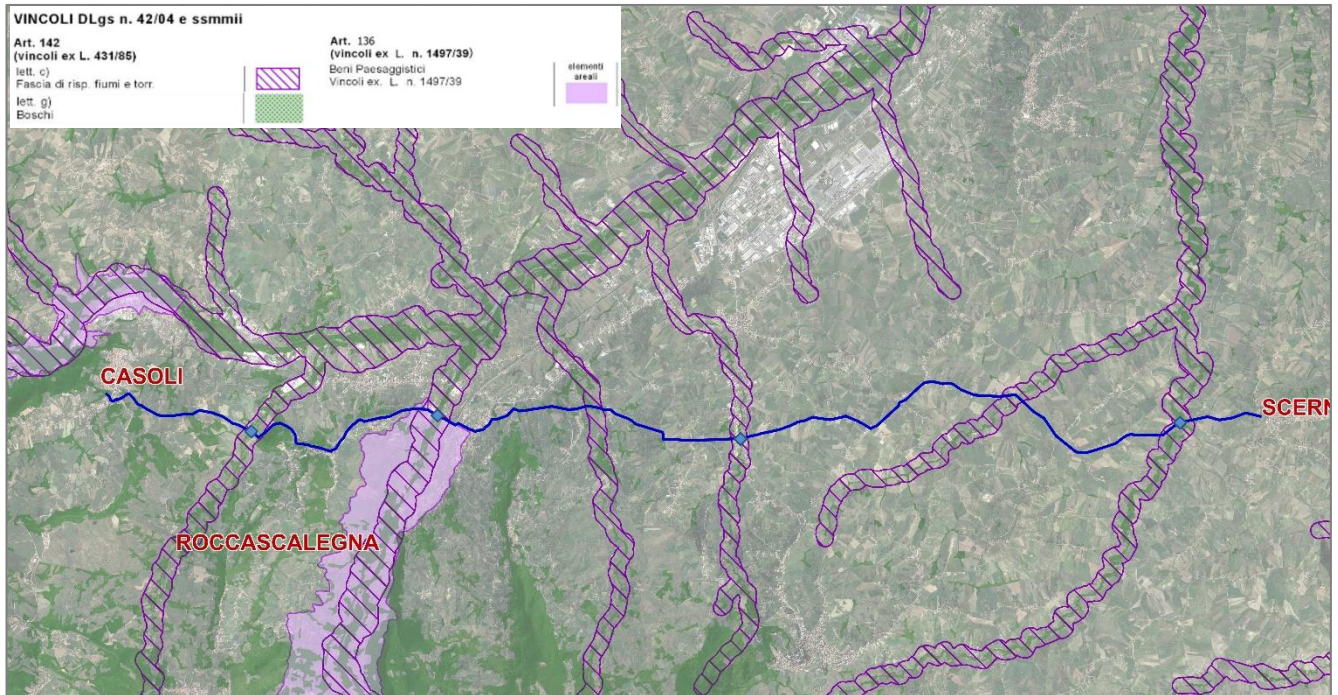


Figura 23: Interferenze del progetto con fasce fluviali (Art. 142 D.Lgs 42/2004, comma 1, lettera c)

In funzione dell'interessamento di alcune aree sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi del D. Lgs 42/2004, è stata predisposta una **Relazione Paesaggistica** (cfr. **Elaborato FTE_PAE_R-001_00**) che contiene tutti gli elementi necessari alla verifica della compatibilità paesaggistica dell'intervento con riferimento ai contenuti della vigente pianificazione a valenza paesaggistica.

Gran parte delle aree interessate dal progetto sono interessate da **vincolo idrogeologico** ai sensi del R.D. n. 3267 del 30 dicembre 1923.

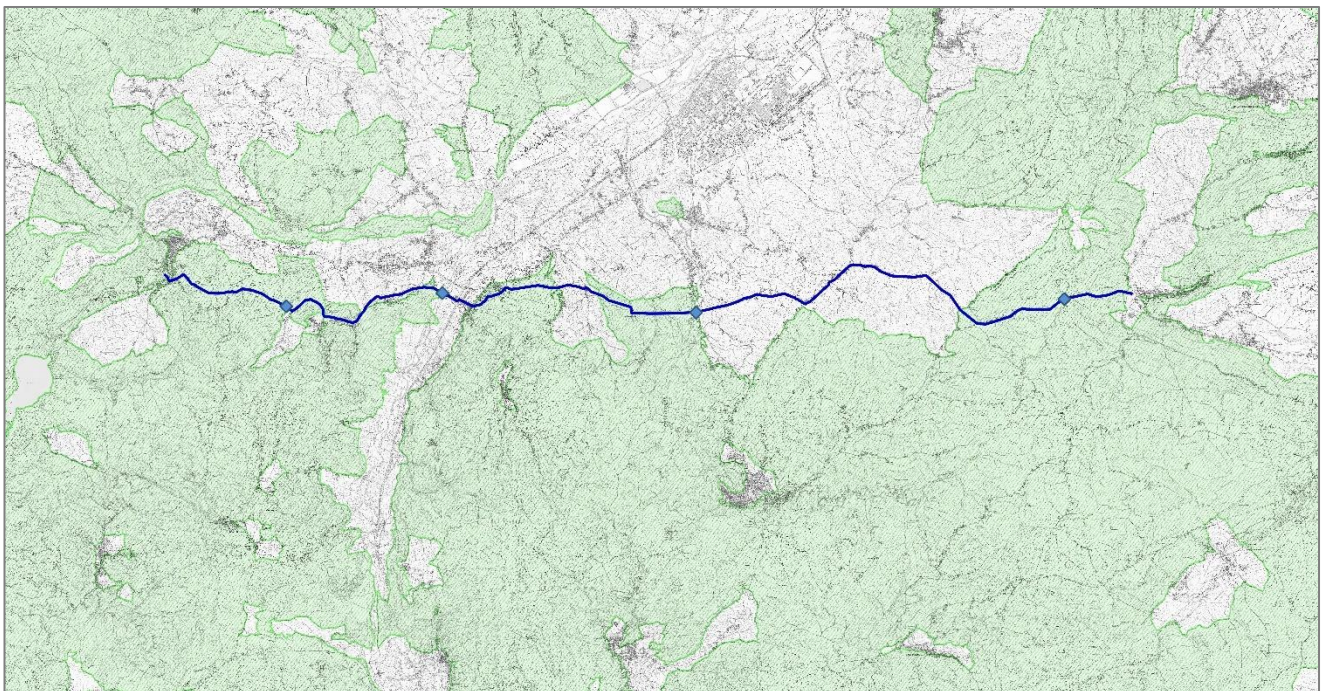


Figura 24: Interferenze del progetto con vincolo idrogeologico (R.D. 3267/1923)

Dal punto di vista dei vincoli imposti dal **Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)**, si segnala quanto segue:

Assetto Geomorfologico (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del F.Sangro): si segnalano interferenze in diversi ambiti con aree con grado di pericolosità P1, P2, P3.

Assetto idraulico (Piano Stralcio Difesa Alluvioni): si segnalano interferenze in corrispondenza dell'attraversamento del fiume Sangro, con aree con grado di pericolosità idraulica P1, P2, P3, P4.

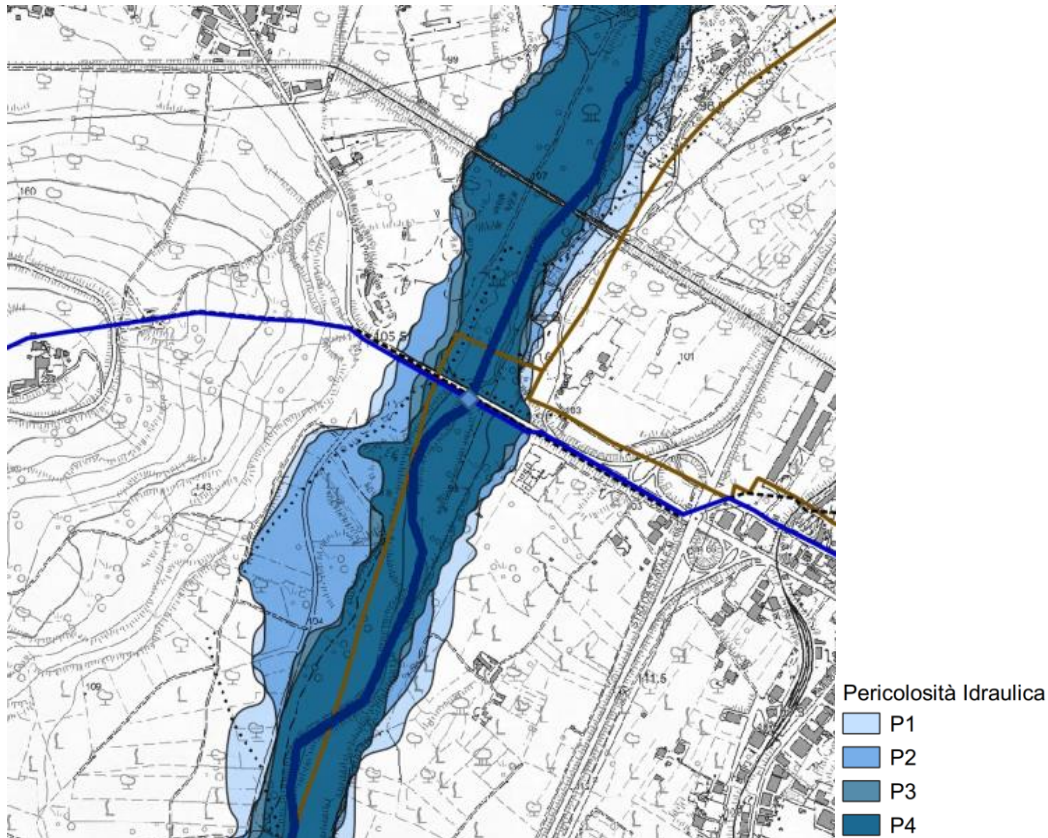


Figura 25: Interferenze del progetto con fasce di pericolosità idraulica

11.3 GESTIONE MATERIALI DA SCAVO

Dall'analisi preliminare eseguita circa la ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento nelle aree di intervento, non sono emerse criticità. Il progetto si inserisce in contesti perlopiù agricoli e naturali pertanto si può presumere che tali aree non siano state assoggettate nel corso della storia a fonti di pressione ambientale o a potenziali impatti in grado di determinare contaminazione del terreno derivanti dall'esercizio di tali attività.

Nell'elaborato **FTE_TRS_R-001_00** vengono illustrate le attività di caratterizzazione ambientale che si propone di eseguire al fine di definire i requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo, prodotte nell'ambito della realizzazione del progetto, al loro riutilizzo in sito, ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017.

Per la realizzazione del progetto si stimano i seguenti volumi di materiali da gestire:

STRALCIO 2

Scavi per condotta						
Tratto Casoli- Scerni	L	Larghezza scavo	V scavo	V Rinterro	V Asfalto	V esubero
-	m	m	m ³	m ³	m ³	m ³
Subalveo	200	2	1000,0	500,0		
Campagna	20682	1,5	77557,5	73498,7		
Provinciale	250	1,5	937,5	0,0		
Comunale	2600	1,5	9750,0	0,0		
Brecciata	70	1,5	262,5	194,3		
TOTALE			89508	74193	2790	12525
Stima demolizione strada						
	m	Profondità (m)	Volume			
Provinciale	250	0,3	450			
Comunale	2600	0,15	2340			
TOTALE			2790			
Stima piste di cantiere						
	Larghezza	H rilevato	L	Materiale pe perso		V tot
	m	m	m	%		m ³
	3	0,3	3	30		1170

I materiali derivanti dalla fresatura della pavimentazione bituminosa lungo le esistenti strade saranno smaltiti presso discariche autorizzate.

I volumi di terreno in esubero possono essere gestiti secondo due procedure di seguito descritte:

- Sottoprodotto secondo il D.P.R. 120/2017 per riutilizzi al di fuori dell'area di cantiere con le modalità definite dall'Allegato 4.
- Rifiuto secondo il D.Lgs 152/2006, considerando i codici CER seguenti:

Codice CER	Descrizione
170503*	terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03

Figura 11-26 – Tabella con indicazione dei possibili codici CER per materiali da scavo

In attesa degli esiti della caratterizzazione ambientale si rimanda alla successiva fase progettuale per la scelta definitiva sulla metodologia di gestione di tale materiale.