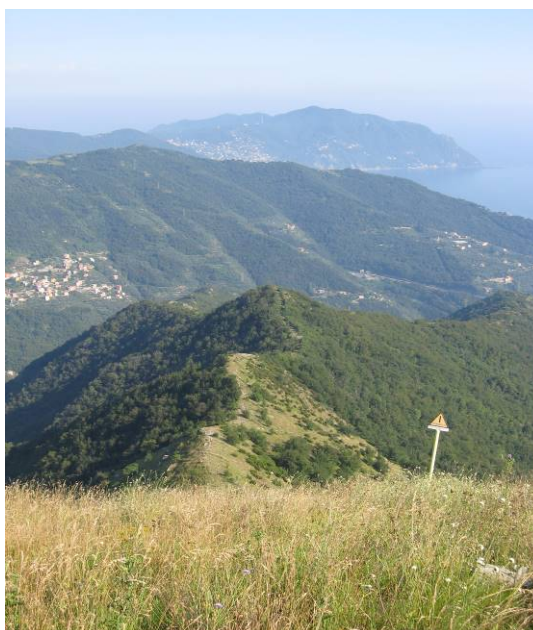


CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 1 di 60	Rev. 0

METANODOTTO: Sestri Levante - Recco
DN 400 (16"), DP 75 bar

Analisi delle scelte di tracciato

Annesso A al Doc. SPC LA-E-83075 Approfondimenti Tematici



0	Emissione per integrazioni SIA	Sciosci	Guiducci	Sciosci	mag. '20
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 2 di 60	Rev. 0

I N D I C E

1	GENERALITA'	3
1.1	Premessa	3
1.2	Acquisizione dei dati di base	4
1.3	Norme e Regolamenti di riferimento	4
2	CRITERI DI VALUTAZIONE PER LA DEFINIZIONE DELLA LINEA DI PROGETTO	5
2.1	Valutazioni di prima fase	5
2.2	Valutazioni di seconda fase	5
2.3	Verifica in campo	6
3	METANODOTTO SESTRI LEVANTE – RECCO. VALUTAZIONI GENERALI DI PRIMA FASE	8
4	SESTRI LEVANTE – RECCO. VALUTAZIONI GENERALI DI SECONDA FASE	10
4.1	Analisi qualitativa e quantitativa dei criteri per la selezione del tracciato	11
5	VERIFICA IN CAMPO	18
5.1	Tracciato nord (Km 54,730 circa)	18
5.2	Tracciato sud (Km 47,260 ca)	27
5.3	Tracciato mediano e Linea di Progetto SIA (Km 47,660 circa)	39
6	CONCLUSIONI	58

ALLEGATO

Dis. LB-B-83221_r1 – Corografia di progetto con Diretrrici Alternative (scala 1:100.000)

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 3 di 60	Rev. 0

1 GENERALITA'

1.1 Premessa

Il presente rapporto riepiloga i risultati dello studio realizzato da SAIPEM in sede di "Fattibilità" su richiesta di SRG, finalizzata ad analizzare alcuni tracciati e individuare la linea tecnicamente meno critica e che consenta di non percorrere ambiti di dissesto e di limitare al massimo il passaggio in corrispondenza di aree antropizzate e vincolate dalla pianificazione territoriale.

In tale contesto, per il superamento di determinate aree (frane, ambiti geomorfologici complessi, aree urbanizzate,) si è fatto spesso ricorso all'uso di metodologie trenchless (microtunnel e Raise borer).

Nel periodo compreso tra Luglio e Ottobre 2018, al fine di individuare il tracciato migliore, sono stati effettuati numerosi sopralluoghi dal gruppo di lavoro appositamente predisposto da SAIPEM.

Lo scopo della presente relazione è quello di descrivere le soluzioni progettuali delle linee individuate e di fornire le motivazioni tecniche a supporto delle scelte effettuate.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 4 di 60	Rev. 0

1.2 Acquisizione dei dati di base

In via preliminare sono stati acquisiti sia dati di base, sia le opportune cartografie tematiche, al fine di individuare i possibili corridoi per i tracciati e le eventuali varianti.

In particolare, è stata utilizzata la seguente documentazione:

- CTR in scala 1:10 000.
- Carta Geologica d'Italia: scala 1:100 000.
- Progetto CARG: Carta geologica d' Italia. Scala 1.50 000.
- Regione Liguria: Carta Geologica regionale scala 1: 10 000.
- Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) del servizio Geologico d'Italia.
- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Liguria.
- Snam: "NR/17144 All. 1 – Prog. Attività Rev0
- Snam: Verifica di fattibilità "Met. Collegamento Recco-Sestri Levante" n. 03501-PPL-RE-000_0001 Rev. 01 del 19/10/17 e n. 12 allegati.
- PRG e norme di attuazione dei comuni interessati ai sopralluoghi
- Regione Liguria: Aree Natura 2000 (SIC/ZSC e ZPS)
- Regione Liguria: Parchi naturali

1.3 Norme e Regolamenti di riferimento

Le scelte di progetto sono state effettuate nel rispetto delle Norme e disposizioni di Legge vigenti sul territorio nazionale:

- Decreto Ministeriale 17 Aprile 2008: "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- Norma UNI EN 1594: "Trasporto e distribuzione di gas. Condotte con pressione massima di esercizio maggiore di 16 bar. Raccomandazioni funzionali generali";
- Regio Decreto n. 523 del 25 Luglio 1904: "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie", successive modifiche ed integrazioni di legge";
- Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008: "Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare 2 febbraio 2009. "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008".

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 5 di 60	Rev. 0

2 CRITERI DI VALUTAZIONE PER LA DEFINIZIONE DELLA LINEA DI PROGETTO

La base di partenza è rappresentata dai dati tecnici forniti dal Cliente inerenti all'opera che si vuole realizzare quali:

- punti di partenza/arrivo con le caratteristiche di collegamento al sistema di trasporto esistente (impianti di regolazione o riduzione della pressione e relativa filosofia di impianto);
- diametro della condotta, specie (trasporto locale, nazionale o importazione/esportazione);
- pressione di progetto e intervallo di temperatura per i controlli di stress analysis;
- condotta da progettare con funzione di sostituzione linee esistenti o nuovo collegamento di rete;
- punti di consegna intermedi che prevedono linee di stacco dalla condotta principale;
- norme e specifiche a cui fare riferimento;
- tempistiche.

A valle di queste indicazioni preliminari, con l'utilizzo di tutta la cartografia tematica e topografica reperibile, foto aeree, programmi di gestione cartografica (GIS) e di gestione plano-altimetrica territoriale (DTM), si procede con i processi di progettazione i quali ricalcano uno schema preciso. Si tratta di tre stadi successivi con macro-fasi distinte:

1. valutazioni di prima fase;
2. valutazioni di seconda fase;
3. verifica in campo (sopralluoghi).

2.1 Valutazioni di prima fase

In questa fase si studia il territorio, la morfologia, la geologia generale, la geomorfologia in relazione ai movimenti franosi (PAI e IFFI), il reticolo fluviale, i Piani di Bacino, le aree PAI di esondazione, le percorrenze in aree di displuvio e di fondovalle, il livello di antropizzazione. Si verifica, inoltre, la presenza di aree tutelate e protette (Aree Natura 2000 - SIC/ZSC, ZPS - parchi regionali o locali, Rete Ecologica Regionale, ecc). Il risultato è la stesura di almeno tre linee di primo tentativo che medino, nel miglior modo possibile, la lunghezza dello sviluppo progettuale con la complessità del territorio da attraversare.

2.2 Valutazioni di seconda fase

In questa fase, in aggiunta ai criteri già adottati per definire le linee di primo tentativo, viene effettuata un'analisi più approfondita della complessità degli assetti

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 6 di 60	Rev. 0

geologici-morfologici e ambientali-antropici in corrispondenza delle aree d'interesse, calando sul territorio delle direttrici scelte le soluzioni progettuali in maniera più specifica, comparandone le peculiarità complessive; vengono quindi valutate:

- l'ampiezza dell'area di passaggio (normale/ristretta o specifici tratti con progetti pista particolari);
- la percorrenza di tratti acclivi dove si rendono necessarie opere di contenimento laterali alla pista di lavoro, nei casi in cui non siano disponibili aree sufficienti per garantire la stabilità laterale del terreno di risulta dello scavo;
- l'utilizzo e la tipologia di opere trenchless (minitunnel, gallerie, pozzi) per il superamento di passaggi morfologici particolarmente impegnativi;
- il numero di crossing, la geometria e la percorrenza di aste fluviali e le conseguenti opere di ripristino spondale o di regimazione idraulica;
- l'attraversamento di grandi infrastrutture (autostrade, ferrovie, strade regionali e provinciali, ecc) e, più in generale, la percorrenza di aree urbanizzate, industriali o di futura potenziale espansione;
- la valutazione dell'interazione opera-ambiente, studiata in ragione dei possibili impatti della prima sul secondo, considerando, in particolare, l'esposizione e la visibilità paesaggistica dell'opera;
- le problematiche di costruzione e di sicurezza durante le attività di cantiere;
- la realizzazione di strade temporanee di accesso alla linea e l'adeguamento di quelle esistenti;
- l'analisi delle problematiche legate all'esercizio dell'opera e alla sua manutenzione.

Al termine di questo processo, tra i tracciati selezionati, si sceglie quello che riassume il miglior equilibrio progettuale possibile, che consente di evitare passaggi morfologicamente estremi e impervi, che percorra aree a minore criticità tecnica e antropica, anche con l'utilizzo di soluzioni trenchless impegnative; in ultima analisi, una linea dove la costruzione, i ripristini e la successiva gestione manutentiva della condotta, risultino più affidabili e sicure.

2.3 Verifica in campo

In questa fase vengono effettuati specifici sopralluoghi in campo, finalizzati ad acquisire una conoscenza diretta del territorio, con particolare riguardo ai punti critici precedentemente individuati (valutazioni di prima e seconda fase), che potrebbero condizionare la definizione finale della direttrice scelta.

Tutte le linee individuate sono comunque verificate, in modo tale da confermare che il tracciato scelto, rappresenti effettivamente l'alternativa migliore.

La linea viene quindi presentata preliminarmente al Cliente e verificata con sopralluoghi congiunti, al fine di condividerne gli aspetti principali.

Terminata questa attività preliminare si prosegue con le survey tecniche, controllando in maniera specifica, tutti gli aspetti di quella che è ora divenuta la linea di progetto ufficiale.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 7 di 60	Rev. 0

Vengono quindi visionate, in situ, tutte le aree interessate dalle opere trenchless, valutandone la congruità costruttiva e l'accessibilità per la cantierizzazione dalle vie ordinarie, oltre che la fattibilità geologica preliminare, mediante indagini dirette (carotaggi, geofisica ecc).

Gli attraversamenti principali sono controllati con particolare attenzione, relativamente alle esigenze di costruzione e ripristino.

I tratti di cresta e i versanti sono percorsi nuovamente, verificando i passaggi con la cartografia PAI, individuando le opere provvisorie per la costruzione, quelle definitive e quelle di drenaggio.

Le percorrenze di valle sono poi ottimizzate, in funzione specifica della pianificazione urbanistica locale, delle lottizzazioni per edilizia privata, per aree artigianali, industriali o di interesse pubblico, come parchi, attrezzature sportive ecc...

Vengono quindi confermate, revisionate, ottimizzate, anche con varianti locali, le ipotesi puntuali elaborate in precedenza sul tracciato di progetto.

Alla fine di questa attività di valutazione tecnica e di verifica di compatibilità con tutte le interferenze sul territorio, sarà definita quella che, a tutti gli effetti, sarà la linea di progetto.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 8 di 60	Rev. 0

3 METANODOTTO SESTRI LEVANTE – RECCO. VALUTAZIONI GENERALI DI PRIMA FASE

Il tracciato da verificare è relativo ad una nuova tubazione con diametro nominale DN 400 (16") che parte dall'esistente metanodotto - Derivazione per Sestri Levante DN 250 (10") - posto nella vallata del Torrente Petronio in comune di Casarza Ligure (GE), mediante un impianto di interconnessione con Trappola di A/P e con direzione ovest per raggiungere i contrafforti montuosi posti alle spalle di Recco/Sori, presso il Monte Becco. Al termine del tracciato si prevede un impianto comprendente una trappola A/R e un sistema di riduzione della pressione.

La morfologia dell'area si presenta estremamente complessa, con un contesto geomorfologico molto difficile e articolato (vedi Fig. 3/A) con rilievi montuosi che, seppure non altissimi, presentano versanti decisamente acclivi e ormai densamente boscati, in corrispondenza dei quali sono molto diffusi terrazzamenti relitti e ruderi abbandonati da lungo tempo, testimoni di attività agricole del passato.



Fig. 3/A: Suscettività al dissesto (aree PAI) – aree arancio: Pg3a; aree rosse: Pg4; linea rossa: tracciato del metanodotto in progetto (cap. 5.3); linea verde: Alternativa Sud (cap. 5.2); linea gialla: Alternativa Nord (cap. 5.1); linea blu: linea mediana (cap. 5.3)

I corsi d'acqua spesso scorrono all'interno di forre ed hanno regime torrentizio, presentando generalmente un'elevata capacità di trasporto e tempi di corrivazione estremamente veloci. Le aree interessate, sia in cresta che in valle, presentano quindi, per lunghi tratti un'elevata valenza naturalistica e paesaggistica (Fig. 3/B).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 9 di 60	Rev. 0



Fig. 3/B: Aree Protette e tutelate (Parchi e Rete Natura 2000)

Nelle poche aree pianeggianti presenti, sia lungo le valli principali che arrivano fino alla costa (Casarza, Sestri Levante, Chiavari), sia in quelle situate nell'immediato entroterra (Carasco), è presente inoltre, una diffusissima antropizzazione.

La complessa situazione geomorfologica è illustrata in Fig. 3/C, in cui sono state evidenziate in blu, le valli principali, in giallo e arancio le due linee di cresta poste a nord del fondovalle con i rispettivi contrafforti che, a pettine scendono verso le valli principali e, in verde, la linea di cresta posta a sud, con i rispettivi crinali di discesa verso la costa.

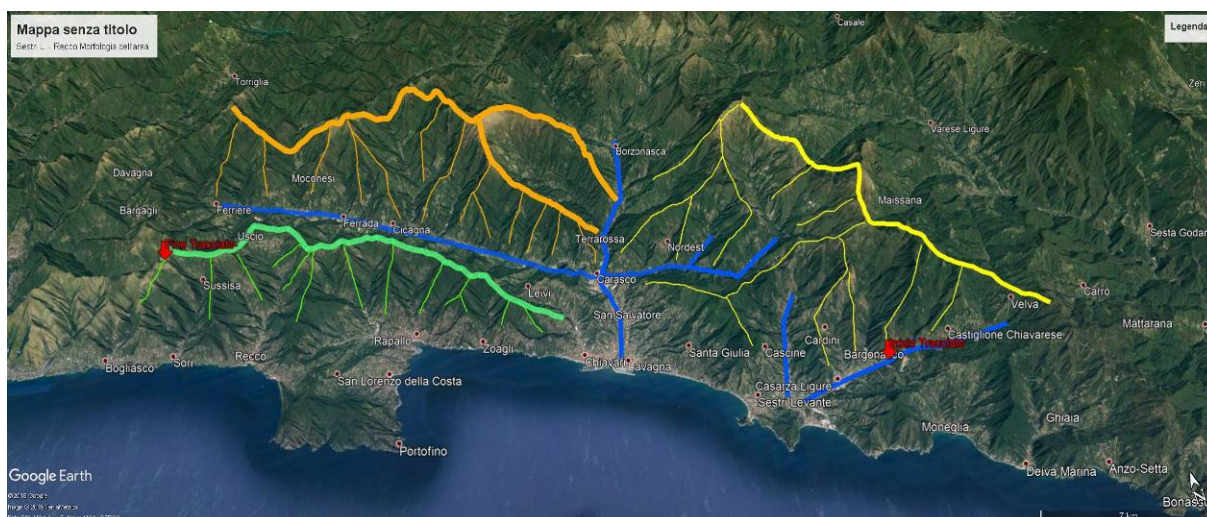


Fig. 3/C: Schematizzazione della geomorfologia nell'area in esame. Linee blu: valli principali; linee verdi: linea di cresta principale posta a sud con contrafforti principali a pettine in direzione sud; linee arancio e gialle: linea di cresta principale posta a nord con contrafforti principali

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 10 di 60	Rev. 0

4 SESTRI LEVANTE – RECCO. VALUTAZIONI GENERALI DI SECONDA FASE

La valutazione contestuale dei problemi geomorfologici, ambientali e antropici, unitamente alle esigenze prettamente tecniche legate alla costruzione, al ripristino e alla gestione della struttura di trasporto, hanno portato a ipotizzare tre linee di fattibilità (Fig. 4/A) che congiungono i punti di partenza e arrivo: la prima linea è posta a nord dell'area in esame (Alternativa Nord - linea gialla in figura), la seconda è mediana (linea blu), la terza è posta a sud dell'area (Alternativa Sud - linea verde in figura). Tutte le linee presentano, comunque, un passaggio obbligato condizionato dalla geomorfologia nella zona del Comune di Carasco.

L'Alternativa Nord (linea gialla) si stacca dall'areale individuato tra i comuni di Ne e Mezzanego fino ad arrivare al punto terminale, seguendo una percorrenza più a nord rispetto alla linea mediana ed interessando l'ambito del Monte Ramaceto; l'Alternativa Sud cerca continuità sui versanti più prospicienti la linea di costa; la linea mediana, nella parte iniziale si allontana dalla costa e percorre la stessa direttrice dell'Alternativa Sud a cavallo di Carasco e poi, dopo aver percorso la valle del Torrente Lavagna, risale il versante e raggiunge il punto di arrivo dopo aver attraversato i comuni di Lumarzo e Uscio. Successivamente sono state compiute delle survey lungo la linea mediana al fine di ottimizzare alcuni passaggi approfondendone gli aspetti progettuali/costruttivi e rendendo la linea meno impegnativa e meno impattante a livello ambientale. Tali ottimizzazioni hanno portato poi alla definizione del Tracciato SIA (di progetto).

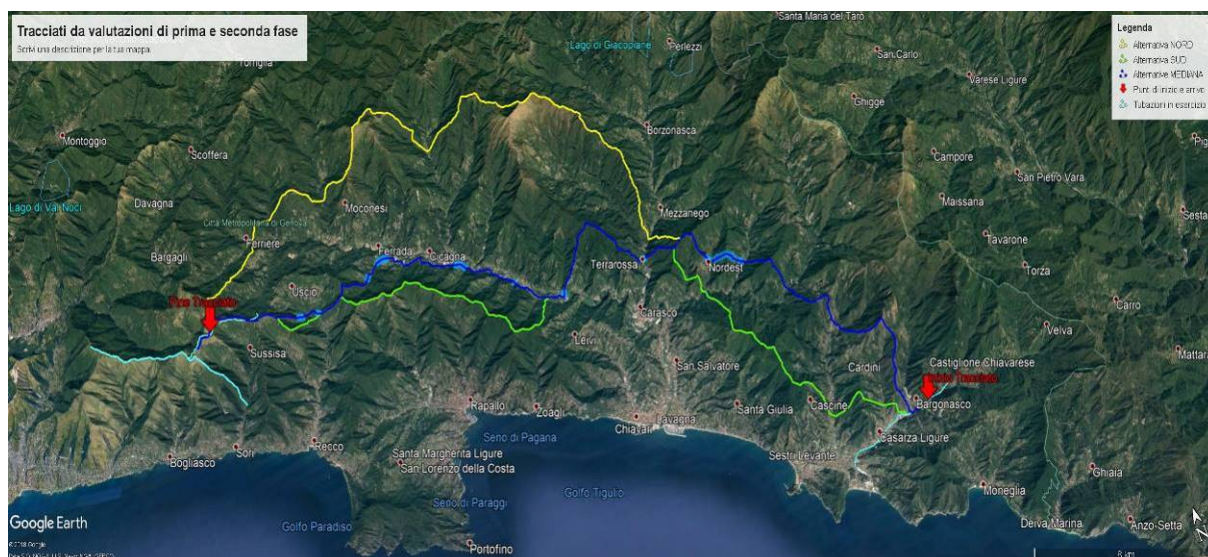


Fig. 4/A: Linee principali prese in esame durante la fattibilità (linea gialla: Alternativa Nord; linea blu: linea mediana; linea verde: Alternativa Sud)

In generale, le tre linee studiate hanno come caratteristica geometrica di base, la continuità logica di tracciato. Tale continuità è condizionata sia dalla morfologia che dagli assetti territoriali principali che limitano in maniera determinante le scelte delle soluzioni tecniche.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 11 di 60	Rev. 0

Particolare attenzione è stata posta all'aspetto paesaggistico valutando le percorrenze di cresta visibili dalla linea di costa.

Infatti, la percezione del cantiere (ad esempio dal litorale del comune di Lavagna o da quello di Rapallo e Santa Margherita Ligure) in fase di costruzione e, presumibilmente, anche la traccia del passaggio del metanodotto in progetto ad opera ultimata, sarebbero di fatto estremamente impattanti e complessi da mitigare e recuperare (Fig. 4/B). In figura è possibile notare l'importante impatto visivo delle linee di cresta indicate dalle linee verdi e gialle che rappresentano rispettivamente l'Alternativa Sud e l'Alternativa Nord precedentemente illustrate. Un impatto decisamente minore si registra per la linea blu (linea mediana, poi ulteriormente ottimizzata e diventata il Tracciato di progetto presentato nel SIA – vedi capitolo 5.3).

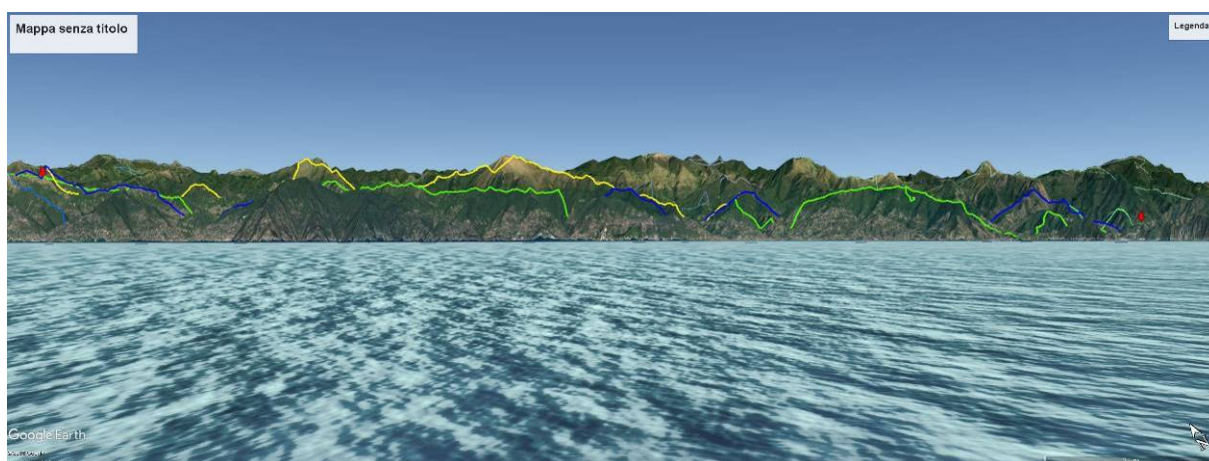


Fig. 4/B: Tratti di visibilità dei tracciati in oggetto dalla linea di costa

4.1 Analisi qualitativa e quantitativa dei criteri per la selezione del tracciato

Quanto sopra discusso è stato sintetizzato in una tabella, di seguito illustrata (vedi Fig. 4/C) che riporta un'analisi qualitativa e quantitativa dei criteri utilizzati per la selezione del tracciato definitivo di progetto. L'analisi è stata effettuata per l'Alternativa Nord, l'Alternativa Sud e la linea mediana ottimizzata che rappresenta il Tracciato di progetto presentata nel SIA.

L'analisi ha preso in esame gli ambiti di seguito elencati:

- Suolo;
- Acque;
- Biodiversità;
- Aria;
- Rumore;
- Cantierizzazione.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 12 di 60	Rev. 0

4.1.1. Definizione dei criteri per la selezione del tracciato

Per ciascun ambito sopra elencato sono stati definiti alcuni criteri determinanti per le valutazioni progettuali che sono stati studiati e quantificati per tutte e tre le linee, in precedenza brevemente esposte e descritte nel dettaglio nei paragrafi successivi. In particolare, per quanto riguarda la componente Suolo sono stati considerati i seguenti aspetti:

1. percorrenze in aree di cresta aventi una larghezza inferiore a 6 metri: si intendono le aree di displuvio con morfologia affilata e accidentata, con roccia affiorante e sub-affiorante;
2. percorrenze in aree di displuvio: si intendono in questo caso aree di displuvio aventi una morfologia arrotondata;
3. percorrenze in versanti acclivi con necessità di stabilizzazioni;
4. interferenze con aree in suscettività al dissesto molto elevata ed elevata (aree classificate nel Piano di Bacino per l'assetto idrogeologico della Regione Liguria): in tal senso sono state prese in considerazione le aree definite come Pg3a e Pg4;
5. movimenti terra (esuberi): è stata fornita una stima ed una valutazione quantitativa circoscritta ai volumi di materiale di scavo che si presume non potranno essere riutilizzati in sito come rinterro (esuberi).

Per quanto riguarda l'ambito Acque, sono stati considerati:

1. interferenza con fasce fluviali così come definite nei Piani di Bacino: sono comprensive delle fasce di inondabilità A, A*, B, B0, BB, B*, C e si considerano le percorrenze in aree di inedificabilità;
2. interferenza con fascia di riassetto fluviale: si considerano le percorrenze in aree di inedificabilità;
3. numero di attraversamenti del metanodotto rispetto ai corpi idrici fluviali tipizzati ai sensi della parte III del DLgs 152/2006;
4. lunghezza del tracciato ricompresa entro un buffer di 50 m per lato dall'alveo attuale da PdB;
5. n. interferenze del tracciato del metanodotto rispetto a tratti di 200 metri di lunghezza, centrati sulle stazioni di monitoraggio dello stato ecologico (100 metri a monte e 100 metri a valle) dei corpi idrici fluviali;
6. n. interferenze del buffer di 500 m per lato, dalla linea del metanodotto con i punti di derivazione ad uso idropotabile e del buffer di 100 m per gli altri utilizzi.

Per quanto riguarda la componente Biodiversità sono stati considerati:

1. percorrenze in aree "Natura 2000";
2. percorrenze in aree "Rete Ecologica Regionale";
3. Interazioni con la carta "libioss-specie, grotte e zone umide edizione 2016";
4. esposizione/visibilità paesaggistica: tipologia/morfologia di creste e versanti e variazione permanente dello skyline;
5. Interazione con ME e ANI-MA del PTCP: si considera la percorrenza complessiva in tali ambiti.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 13 di 60	Rev. 0

Per quanto riguarda l'ambito Aria sono stati considerati:

1. percorrenze in aree caratterizzate dalla presenza di ofioliti.

Per quanto riguarda la componente Rumore sono stati considerati:

1. percorrenza in aree residenziali o acusticamente sensibili.

Per quanto riguarda l'ambito Cantierizzazione sono stati considerati:

1. tempi cantierizzazione: scavi a cielo aperto in creste di larghezza ≤ 6 m e relative strade di accesso;
2. tempi cantierizzazione: scavi a cielo aperto di larghezza > 6 m e relative strade di accesso.

I mesi previsti corrispondono alle attività inerenti alle realizzazioni con scavi a cielo aperto. Tali tempi sono comprensivi della realizzazione delle strade temporanee di accesso alle aree di cantiere; sono esclusi quindi i tratti in trenchless e a cielo aperto in aree di pianura. La tempistica relativa alle opere trenchless è infatti direttamente proporzionale alla quantità di opere in sotterraneo presenti su ciascuna alternativa di tracciato ed anche al numero di imprese appaltatrici che opereranno in modo concomitante durante lo svolgimento dei lavori di costruzione. Inoltre, anche la stagionalità ha una forte incidenza nelle tempistiche di esecuzione.

4.1.2. Definizione del peso "K" e sua attribuzione su base progettuale

A ciascun criterio così individuato è stato attribuito un peso "K" sulla base di valutazioni e scelte progettuali che hanno concorso nella selezione definitiva del tracciato. Il peso varia in un range compreso tra "1" e "5", dove il valore "1" indica una criticità molto bassa con problematiche costruttive ed ambientali molto modeste, mentre il valore "5" indica forti criticità costruttive e paesaggistiche. Di seguito si fornisce una breve spiegazione in merito e che ha portato, all'interno di ogni ambito, alla scelta del peso definito ed illustrato in tabella.

Ambito Suolo

Per quanto riguarda le percorrenze in aree di cresta stretta, con larghezza < 6 metri, il peso "K" assume un valore pari a "5", quindi decisamente critico. Il coefficiente è infatti posto in relazione alla modifica irreversibile dello *skyline* che si ha a causa dello sbancamento di ingenti volumi di roccia al fine di raggiungere il piano di posa ottimale per la tubazione; la ridotta quantità di spazio è quindi in relazione agli esuberanti di materiale di scavo da smaltire, alla limitata percorrenza della pista con relativi problemi legati alla sicurezza, alla necessità di realizzare nuove strade di accesso e ingenti opere di contenimento dei materiali per evitare il loro scivolamento a valle. In tal senso, le tempistiche di lavoro sono enormemente prolungate.

In caso di percorrenze in aree di displuvio, il peso "K" assume un valore pari a "2", basso, in quanto è in relazione alla presenza di creste arrotondate. Queste, in generale, non presentano né problemi di scavi, né di cantierizzazione o di ingenti movimenti terra.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 14 di 60	Rev. 0

Per quanto riguarda le percorrenze in versanti acclivi con necessità di stabilizzazione e le interferenze con aree a suscettività al dissesto molto elevata ed elevata, così come classificate dai Piani di bacino, il peso "K" ha un valore pari a "3" in quanto è in relazione alla priorità di evitare aree suscettive al dissesto o in frana attive e quiescenti.

Infine, per quanto riguarda i movimenti terra, il peso "K" assume un valore pari a "4", abbastanza critico, in quanto è in relazione diretta con le quantità di materiali in esubero.

Ambito Acque

In questo ambito il peso "K" assume sempre un valore pari a "1", decisamente basso e non critico, fatta eccezione per il criterio indicato come "interferenza con la fascia di riassetto fluviale", in cui il "K" è pari a "2". In generale, a livello progettuale, la percorrenza di fasce fluviali e gli attraversamenti dei corsi d'acqua sono preferibili rispetto a quelli sui crinali e nei tratti in cresta, in funzione della velocità di cantierizzazione, dell'esecuzione dei lavori e della facilità di ripristino. Inoltre, non aumenta il "consumo di territorio" con la servitù *non aedificandi* imposta per legge, in quanto le aree risultano già vincolate rispetto alla possibilità di edificazione. Si precisa inoltre la bassa o nulla (e comunque solo momentanea) interferenza con il sistema dei corpi idrici.

Ambito Biodiversità

Per quanto riguarda le percorrenze in aree "Natura 2000", il valore "K" assume un valore pari a "3" in quanto è legato ad un'interferenza temporanea e ripristinabile. Inoltre, durante la fase di cantierizzazione, si adotteranno opportuni accorgimenti progettuali al fine di minimizzare l'interferenza con le specie floro-faunistiche presenti (ad es. non interferenza con habitat prioritari, lavori eseguiti al di fuori dei periodi di nidificazione, salvaguardia dei siti di nidificazione attivi, ecc). Le stesse motivazioni valgono per le percorrenze in aree della "Rete Ecologica Regionale", in cui il peso "K" assume un valore pari a "2".

Nell'ambito delle interazioni con la carta "libio-ss-specie, grotte e zone umide edizione 2016", il valore "K" è uguale a "1" in quanto l'interferenza è limitata o assente.

Per quanto riguarda l'esposizione e la visibilità paesaggistica, le quali sono in relazione diretta alla tipologia ed alla morfologia di creste e di versanti con la seguente variazione permanente dello skyline, il peso "K" è pari a "4". Infatti l'interferenza è molto evidente e in molti casi non recuperabile; valgono tutte le osservazioni elencate per le "Percorrenze in aree di cresta con larghezza ≤ 6 m" in cui il peso "k" è in relazione a: modifica irreversibile dello skyline, esuberi di materiale di scavo da smaltire, limitata percorrenza della pista con problemi legati alla sicurezza, necessità di realizzazione di nuove strade di accesso, ingenti opere di contenimento dei materiali per evitare il loro scivolamento a valle, tempistiche di lavoro enormemente prolungate).

Nell'ambito delle interazioni con "ME e ANI-MA" del PTCP il "K" assume un valore pari a "1" in quanto si registra una bassa interferenza; nel primo caso, infatti, è molto limitata o assente ("ME"), mentre nel caso di aree "ANI-MA" del PTCP c'è garanzia del mantenimento grazie agli interventi di ripristino.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 15 di 60	Rev. 0

Ambito Aria

Per quanto riguarda le percorrenze in aree caratterizzate dalla presenza di ofioliti, il valore di "K" è pari a "2"; il peso infatti assume un valore basso in quanto durante la cantierizzazione si prevede di adottare adeguate misure di prevenzione per garantire la sicurezza degli operatori e della popolazione. Le aree interessate, inoltre, sono scarsamente abitate.

Ambito Rumore

Per quanto riguarda le percorrenze in aree residenziali o acusticamente sensibili, il valore di "K" è basso ed assume un coefficiente pari a "1" in quanto le percorrenze sono molto limitate e comunque temporanee. Inoltre, in alcuni casi, si adottano opportuni accorgimenti progettuali previsti nel PSC.

Ambito Cantierizzazione

Per quanto riguarda i tempi di cantierizzazione che riguardano gli scavi a cielo aperto in creste di larghezza ≤ 6 m e relativa costruzione di strade di accesso il peso "k" assume un valore pari a "5", molto alto, in quanto è in relazione alla distruzione irreparabile dello skyline, agli esuberi di materiale di scavo da smaltire, alla limitata percorrenza della pista con problemi legati alla sicurezza, alla necessità di realizzazione di nuove strade di accesso, ad ingenti opere di contenimento dei materiali per evitare il loro scivolamento a valle e, infine, alle tempistiche di lavoro enormemente prolungate.

Per quanto riguarda invece i tempi di cantierizzazione che riguardano gli scavi a cielo aperto in creste di larghezza > 6 m e relativa costruzione di strade di accesso, il peso "k" assume un valore questa volta pari a "2" in quanto è fortemente dipendente alle creste arrotondate che, in generale, non presentano problemi di scavi, cantierizzazione e movimenti terra.

4.1.3. Definizione dei dati ("D" e "N") e del Grado di Criticità ("N x K")

Avendo così precedentemente definito gli Ambiti e i Criteri che entrano in gioco nelle valutazioni per la definizione del tracciato in oggetto, è stato possibile compilare la tabella illustrata di seguito (Fig. 4/C) con i dati necessari.

I dati (indicati con la lettera "D") sono ovviamente caratterizzati da unità di misura differenti: chilometri (km) per le percorrenze, metri cubi (m^3) per i movimenti terra, numeri adimensionali per indicare quantità di interferenze o attraversamenti in determinati ambiti, mesi per indicare tempistiche progettuali. Al fine di poter svolgere un opportuno confronto è stato necessario operare una *normalizzazione* dei dati (indicata con la lettera "N" in tabella) proprio perché le caratteristiche considerate si trovano in intervalli molto diversi tra loro.

In questo senso, le tecniche del *feature scaling* (o ridimensionamento dei dati) permettono di operare alcune trasformazioni delle distribuzioni dei dati per poter comparare caratteristiche diverse tra loro e porle quindi, su uno stesso livello di importanza. I dati grezzi in sostanza, cioè provenienti dal mondo reale, vengono trasformati in un formato comprensibile. Nella normalizzazione (o *Min-Max Scaling*) in particolare, i dati vengono ridimensionati su un intervallo fisso, in genere da 0 a 1.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 16 di 60	Rev. 0

La formula utilizzata è la seguente:

$$z = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

dove:

- x = dato da normalizzare (tutti i dati nella colonna "D" della tabella seguente);
- min(x) = valore minimo tra i tre dati di campo, uno per ciascuna alternativa di tracciato;
- max(x) = valore massimo tra i tre dati di campo, uno per ciascuna alternativa di tracciato.

Infine, è stato possibile definire nel prodotto "N x K" il Grado di Criticità di ciascuna grandezza che, come illustrato nella legenda della figura seguente è indicato in "basso" se compreso tra 0 e 1, in "medio" se compreso tra 1.1 e 2.9 e "alto" se compreso tra 3 e 5.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 17 di 60	Rev. 0

Analisi qualitativa e quantitativa dei criteri per la selezione del tracciato (rev. 05, 19.12.2019)													
id	Ambito	Criteri considerati	U.M.	Peso "K"	Tracciato Nord			Tracciato SIA			Tracciato Sud		
					D	N	N x K	D	N	N x K	D	N	N x K
1	SUOLO	Percorrenze in aree di cresta (larghezza ≤ 6 m)	km	5	15,60	1,0	5,0	1,40	0,0	0,0	13,51	0,9	4,3
		Percorrenze in aree di dislivello	km	2	5,83	0,5	0,9	11,45	1,0	2,0	0,75	0,0	0,0
		Percorrenze in versanti acclivi con necessità di stabilizzazioni	km	3	17,78	0,6	1,9	14,65	0,0	0,0	19,56	1,0	3,0
		Interferenze con aree in suscettività al dissesto molto elevata ed elevata (PdB)	km	3	1,00	0,0	0,0	1,00	0,0	0,0	6,00	1,0	3,0
		Movimenti terra (esuberanti)	m ³	4	184719	1,0	4,0	91676	0,0	0,0	146269	0,6	2,3
		SOMMA (N x K)	/	/	/	/	11,9	/	/	2,0	/	/	12,6
2	ACQUE	Interferenza con fasce fluviali da PdB	km	1	0,28	0,0	0,0	4,76	1,0	1,0	2,22	0,4	0,4
		Interferenza con fascia di riassetto da PdB	km	2	0,00	0,0	0,0	2,91	1,0	2,0	0,90	0,3	0,6
		n. Attraversamenti del metanodotto rispetto ai corpi idrici fluviali tipizzati ai sensi della parte III del dlgs 152/2006	n	1	2,00	0,0	0,0	7,00	1,0	1,0	6,00	0,8	0,8
		Lunghezza del tracciato ricompresa entro un buffer di 50 m per lato dall'aveo attuale da PdB	km	1	0,50	0,0	0,0	3,08	1,0	1,0	1,75	0,5	0,5
		n. interferenze del tracciato del metanodotto rispetto a tratti di 200 metri di lunghezza, centrati sulle stazioni di monitoraggio dello stato ecologico (100 metri a monte e 100 metri a valle) dei corpi idrici fluviali	n	1	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	1,00	1,0	1,0
		n. interferenze del buffer di 500 m per lato dalla linea del metanodotto con i punti di derivazione ad uso idropotabile e del buffer di 100 m per gli altri utilizzi	n	1	67,00	1,0	1,0	50,00	0,5	0,5	36,00	0,0	0,0
	SOMMA (N x K)	/	/	/	/	1,0	/	/	5,5	/	/	3,3	
3	BIODIVERSITA'	Percorrenze in aree "Natura 2000"	km	3	14,49	1,0	3,0	1,66	0,0	0,0	1,67	0,0	0,0
		Percorrenze in aree "Rete Ecologica Regionale"	km	2	21,84	1,0	2,0	10,21	0,2	0,3	7,76	0,0	0,0
		interazioni con la carta "libioss-specie, grotte e zone umide edizione	n	1	2,00	0,2	0,2	1,00	0,0	0,0	6,00	1,0	1,0
		Esposizione/visibilità paesaggistica: tipologia/morfologia di creste e versanti e variazioni permanenti dello skyline	km	4	13,50	1,0	4,0	0,00	0,0	0,0	12,50	0,9	3,7
		Interazione con ME e ANI-MA del PTCP	km	1	45,55	1,0	1,0	28,99	0,0	0,0	38,72	0,6	0,6
	SOMMA (N x K)	/	/	/	/	10,2	/	/	0,3	/	/	5,3	
5	ARIA	Percorrenze in aree caratterizzate dalla presenza di ofiolti	km	2	9,00	1,0	2,0	9,00	1,0	2,0	1,24	0,0	0,0
6	RUMORE	Percorrenza in aree residenziali o acusticamente sensibili	km	1	16,17	1,0	1,0	5,50	0,0	0,0	5,90	0,0	0,0
7	CANTIERIZZAZIONE	Tempi cantierizzazione: scavi a cielo aperto in creste di larghezza ≤ 6 m e relative strade di accesso	mesi	5	55	1,0	5,0	22	0,0	0,0	53	0,9	4,7
		Tempi cantierizzazione: scavi a cielo aperto in creste di larghezza > 6 m e relative strade di accesso	mesi	2	8	0,5	1,0	15	1,0	2,0	1	0,0	0,0
		SOMMA (N x K)	mesi	/	63	/	6,0	37	/	2,0	54	/	4,7

LEGENDA		
D	dato di campo	
K	PESO sulla progettazione [1 (BASSO) ÷ 5 (ALTO)]	
N	dato normalizzato: (Min - Max Scaling):	
	$z = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$	
Z = N	dato normalizzato	
x = D	dato da normalizzare	
min (x)	valore minimo tra i 3 dati di campo	
max (x)	valore massimo tra i 3 dati di campo	
N x K	Grado di criticità:	
	BASSO	0 ÷ 1
	MEDIO	1.1 ÷ 2,9
	ALTO	3 ÷ 5

LUNGHEZZA TRACCIATI:		
T. Nord	km	54,73
T. SIA	km	47,66
T. Sud	km	47,26

Fig. 4/C: Tabella dei criteri di valutazione per la selezione del tracciato

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 18 di 60	Rev. 0

5 VERIFICA IN CAMPO

In questo capitolo, a valle delle indagini e verifiche di campo, vengono descritti gli andamenti delle tre direttrici e le considerazioni finali, ponendo attenzione agli aspetti di criticità geomorfologica, tecnica, ambientale e antropica.

5.1 Tracciato nord (Km 54,730 circa)

5.1.1. Da Monte Carnella a Monte Castello

Il tracciato da Monte Carnella, dopo circa 600 metri di percorrenza in cresta, scende per circa 2 km lungo il displuvio boscato fino a raggiungere la SP 586 (ex SS 586) e, poco dopo, il Torrente Sturla. In questo tratto particolarmente acclive verrà realizzato un Raise Boring, costituito da una galleria di base che si innesterà in un'area posta in sinistra idrografica del torrente, al di sotto della SP 586 (ex SS 586) (L=250 m circa) che andrà ad intercettare il pozzo sub verticale ($\Delta h = 90$ m circa). Il Torrente Sturla viene attraversato con scavo a cielo aperto. Piegando prima verso destra e poi verso sinistra, si affronta il versante di risalita in località Beccaria. Per superare il versante, che si presenta particolarmente acclive, si rende necessario eseguire in immediata successione due Raise Boring: per realizzare il primo si prevede di trivellare un pozzo sub verticale ($\Delta h = 110$ m circa) che vada a collegarsi ad una galleria sub orizzontale (L=270 m circa) impostata nel pianoro alluvionale in destra idrografica del Torrente Sturla; a seguire, in prossimità di una curva a destra che pone il tracciato in massima pendenza rispetto al versante, si prevede di realizzare il secondo Raise Boring trivellando il pozzo sub-verticale ($\Delta h = 120$ m circa) la cui galleria sub orizzontale (L=260 m circa) è prevista immediatamente a valle dell'abitato di Vignolo Notola. Si procede verso Monte Castello utilizzando il versante di risalita boscato. (visibile dal mare).

5.1.2 Da Monte Castello a Monte Ramaceto

Raggiunta la sommità di Monte Castello, il tracciato percorre le creste fino a raggiungere il Monte Pezze a quota 725 m slm. In prossimità del Monte Pezze il tracciato entra in percorrenza dell'area ZSC IT 1331810 "Monte Ramaceto", (Fig. 5.1/A), prosegue lungo la cresta (affilata e con roccia affiorante) che, salendo progressivamente di quota, conduce dapprima a Monte Azzarino, poi a Monte delle Groppe, a Monte Cucco e infine al Monte Fracucco (Fig 5.1/B). Dalla sommità del Monte Fracucco, il tracciato percorre la cresta e, seguendo un percorso planimetrico accidentato, procede prima verso Nord-Ovest, poi verso Sud-Ovest, fino a raggiungere il Monte Ramaceto; il rilievo, con i suoi 1345 m slm, rappresenta il punto più alto dell'intero tracciato (Fig 5.1/C).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 19 di 60	Rev. 0

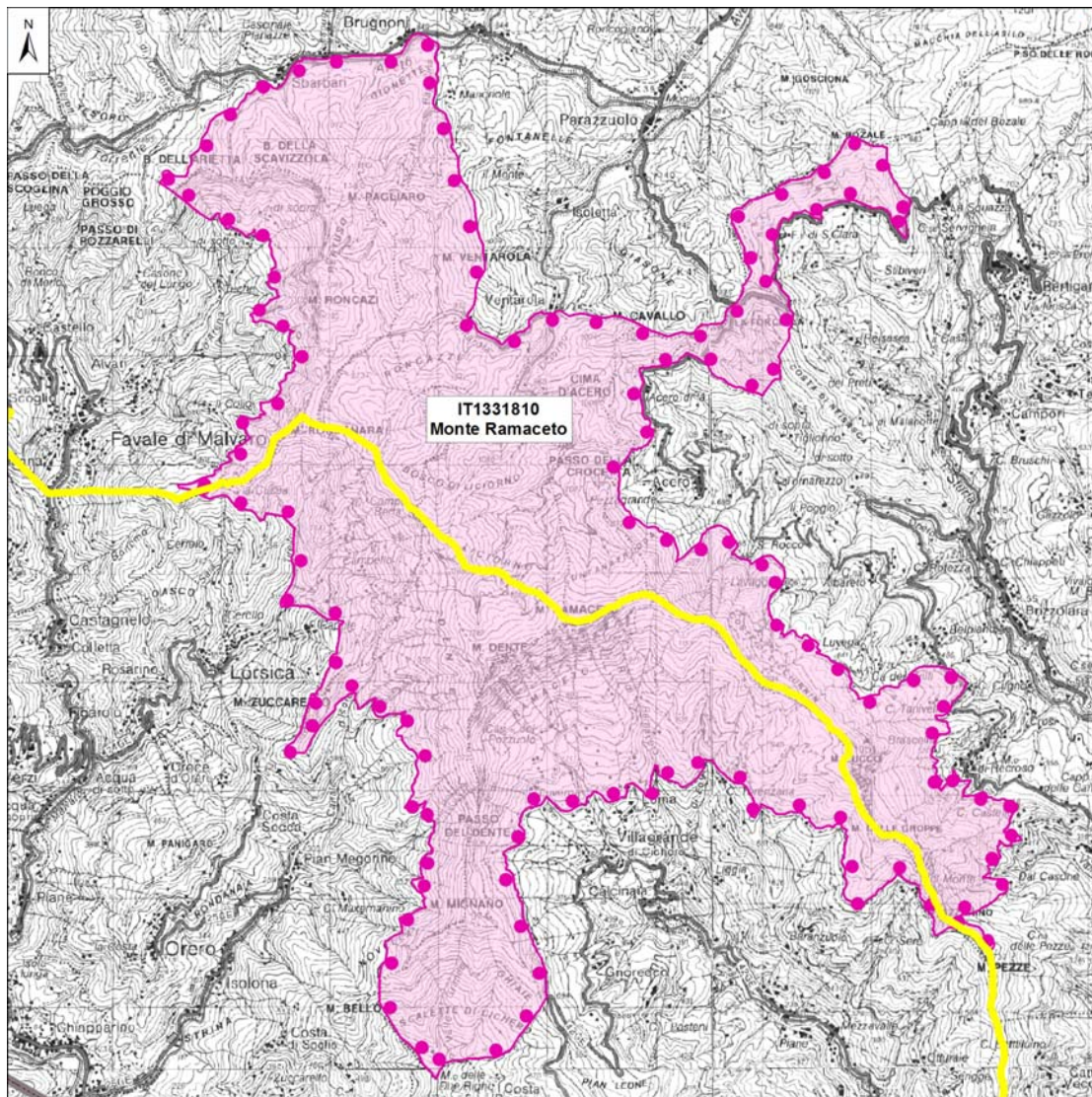


Fig. 5.1/A: Area ZSC IT 1331810 Monte Ramaceto

Tale percorrenza è caratterizzata da una cresta molto stretta avente il versante nord boscato e mediamente acclive, mentre il versante sud è caratterizzato da pendenze sub- verticali, assenza di vegetazione e strati a franapoggio con rocce affioranti.

La realizzazione di una pista di lavoro e la posa della condotta in aree con tale morfologia sono molto critiche, al punto da sconsigliare questa porzione di tracciato.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 20 di 60	Rev. 0



Fig. 5.1/B: Cresta tra Monte Fracucco e Monte Ramaceto



Fig. 5.1/C: Monte Ramaceto

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 21 di 60	Rev. 0

5.1.3 Da Monte Ramaceto al Torrente di Malvaro

Dal Monte Ramaceto, seguendo il displuvio, si scende verso la vallata sottostante in direzione Nord-Ovest. Proseguendo, si risale verso la sommità del Monte Rondanara che presenta in cresta uno sperone roccioso di proporzioni ciclopiche, caratterizzato da una parete molto acclive sul versante sud-est e da una parete subverticale sul versante nord-ovest. (Fig. 5.1/D). La discesa, che porta verso la località La Cucca, si presenta molto aspra con roccia affiorante e crinale molto stretto, in cui è necessaria l'acquisizione di un rudere ed il passaggio tra due rifugi distanti tra loro circa 28 metri.



Fig. 5.1/D: Monte Rondanara

La realizzazione di una pista di lavoro e la posa della condotta in un'area con tale morfologia risultano molto critiche al punto da rendere sconsigliabile questa porzione di tracciato.

In località La Cucca termina la percorrenza nella ZSC IT 1331810 "Monte Ramaceto". In totale la percorrenza all'interno della suddetta area Natura 2000 è pari a circa 10,8 Km, in cui il tracciato attraversa boschi di faggio, pascoli e arbusteti, interferendo inoltre, sentieri che fanno parte del "circuito dei 7 passi" e "dell'alta via dei monti liguri", di particolare valenza dal punto di vista paesaggistico.

Dalla località La Cucca il tracciato affronta la discesa verso il Torrente di Malvaro sfruttando uno stretto crinale molto acclive e boscato, dove, nell'ultimo tratto è necessario realizzare un Raise Boring (galleria: L=270 m circa; pozzo: $\Delta h=150$ m circa).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 22 di 60	Rev. 0

5.1.4 Dal Torrente di Malvaro a Monte Caucasio

Dopo l'attraversamento a cielo aperto del Torrente di Malvaro, a partire da un pianoro posto a valle della SP 23, verrà realizzato l'imbocco di un microtunnel della lunghezza di circa 700 metri in direzione Nord-Ovest. In località La Terra si prevede la realizzazione di un Raise Boring (pozzo con $\Delta h=150$ m, galleria con $L=270$ m), che intercetta il tratto finale del precedente minitunnel. Da un tornante della strada di via Canavissolo è inoltre prevista una galleria finestra ($L=120$ m circa) per il recupero della testa fresante del minitunnel. Dalla località La Terra si sale di quota e si percorre una cresta che, a tratti, si presenta stretta con affioramenti rocciosi sul versante sud e boscata su quello nord, fino a raggiungere il Bricco della Guardia. Da questo punto il tracciato percorre la cresta lasciando sulla sua sinistra la vetta del Monte Caucasio: in quest'area si entra in percorrenza nella ZSC "IT 1331811 Monte Caucasio" e, dal Bricco della Guardia, lo si attraversa per circa 4 chilometri (Fig. 5.1/E).

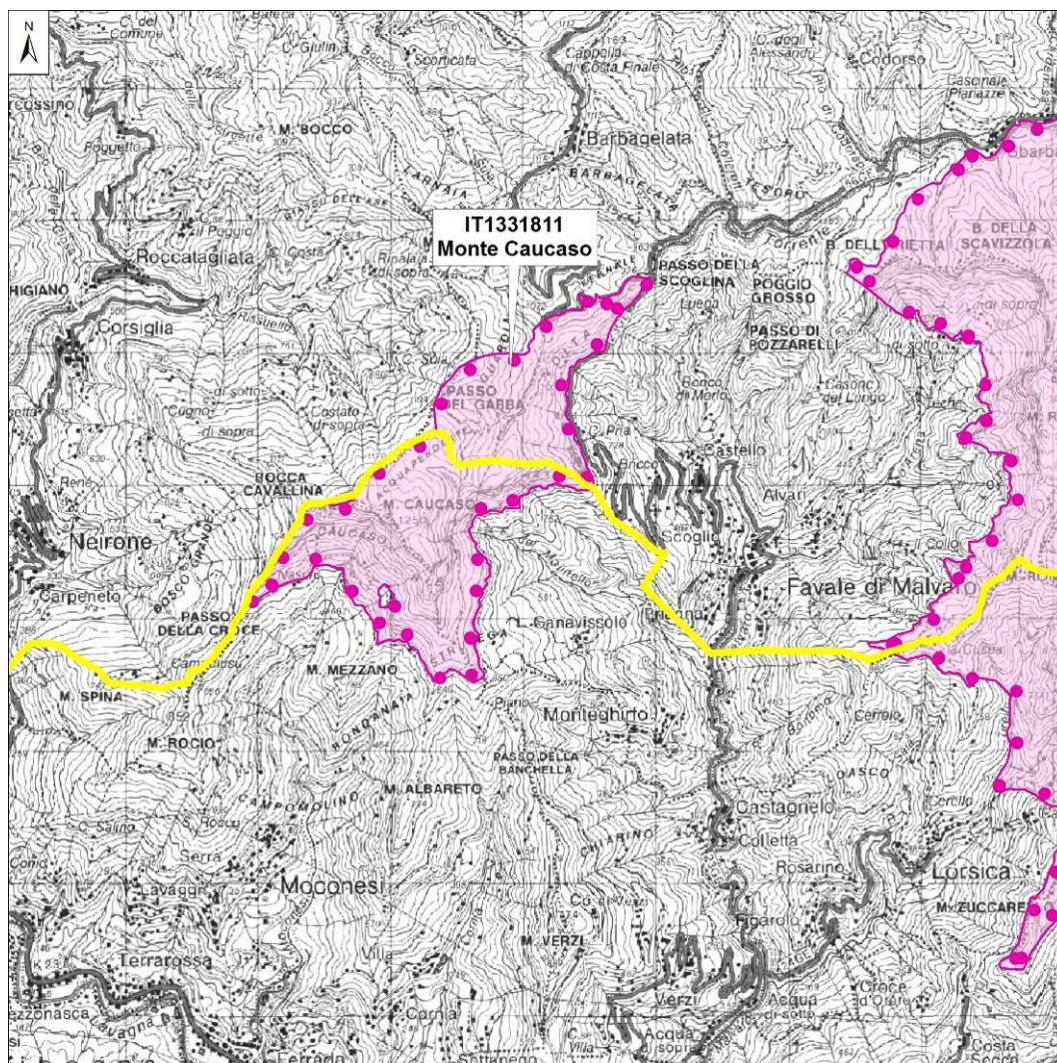


Fig. 5.1/E: Area ZSC IT 1331811 Monte Caucasio

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 23 di 60	Rev. 0

5.1.5 Dal Monte Caucaso al Passo della Croce

Proseguendo in direzione Passo della Croce e seguendo la cresta, il tracciato si imbatte in speroni rocciosi di dimensioni ciclopiche, intervallate da pareti a strapiombo verticali aventi andamento planimetrico curvilineo (Figg. 5.1/F e 5.1/G).

La realizzazione di una pista di lavoro e la posa della condotta, in un'area di tale morfologia appaiono molto critiche, al punto da rendere sconsigliabile questa porzione di tracciato.

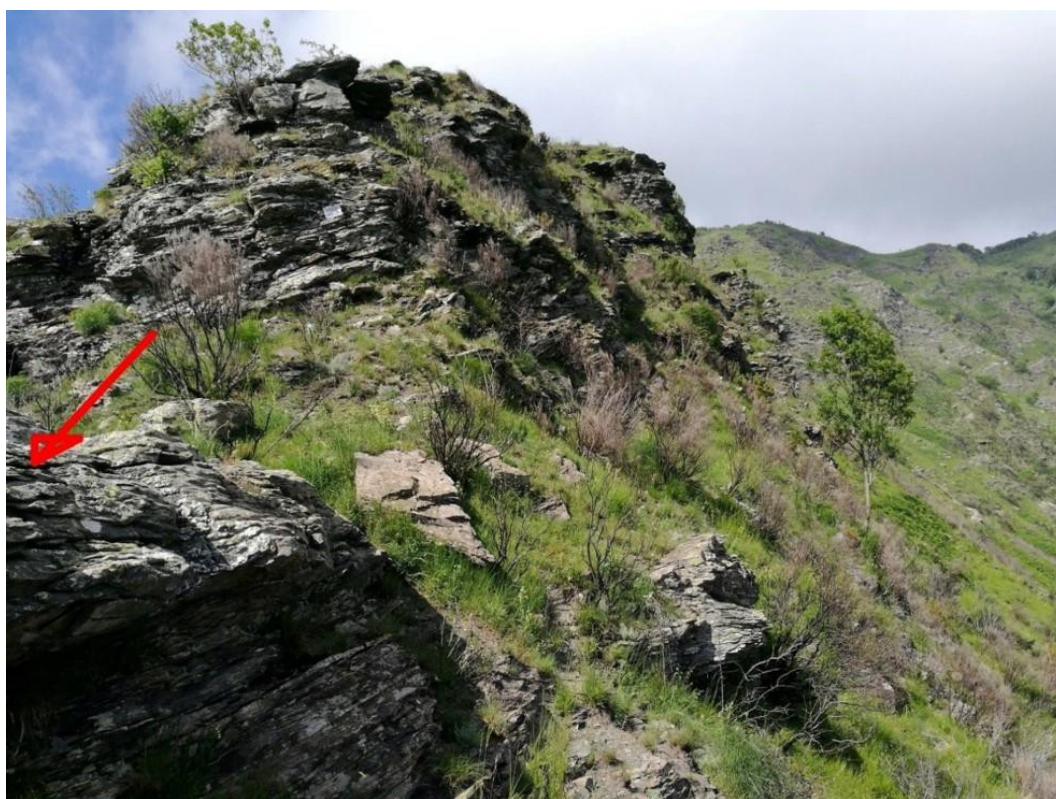


Fig. 5.1/F: Creste rocciose tra Monte Caucaso e Passo della Croce

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 24 di 60	Rev. 0



Fig. 5.1/G: Creste rocciose tra Monte Caucaso e Passo della Croce

5.1.6 Dal Passo della Croce al Torrente Neirone

Dal Passo della Croce si percorre una cresta caratterizzata da vegetazione arbustiva e rocce affioranti, fino a raggiungere il Monte Spina; si continua a scendere di quota lungo un versante ripido e boscato e si raggiunge il Torrente Neirone. In ragione della forte acclività del versante e della necessità di attraversare la SP21, posta a mezza costa sul versante stesso, e al fine di tutelare la piena sicurezza degli utenti, si ipotizza di realizzare un Raise Boring, costituito da una galleria di fondo (L=350 m circa) scavata in alveo sul versante est e da un pozzo trivellato ($\Delta h=230$ m circa) impostato in corrispondenza di una diminuzione di pendenza del versante.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 25 di 60	Rev. 0

5.1.7 Dal Torrente Neirone al Torrente Lavagna

La risalita dal Torrente Neirone si presenta altamente acclive; in ragione della forte pendenza si ipotizza la realizzazione di un Raise Boring che preveda un pozzo ($\Delta h=90$ m circa) trivellato dai terrazzamenti posti a monte della SP20 che si colleghi successivamente ad una galleria di fondo ($L=190$ m circa) scavata dall'alveo del Torrente sul versante ovest. Anche la risalita successiva dalla SP20 verso il Monte Finale si presenta particolarmente acclive; anche in questo caso si prevede la realizzazione di un Raise Boring ($\Delta h=190$ m circa), la cui galleria di base ($L=300$ m circa) dovrebbe essere impostata a partire dai terrazzamenti posti a monte della SP 20. Dal Monte Finale inizia la risalita verso la vetta del Monte Rocca Cavello caratterizzata da assenza di vegetazione d'alto fusto e presenza di affioramenti rocciosi. Da qui, il tracciato inizia a scendere di quota e, dopo aver attraversato a cielo aperto il fosso sottostante, comincia a risalire sul versante fino a raggiungere la sommità di Monte Pelato. Il tracciato prosegue fino all'attraversamento del Torrente Lavagna.

5.1.8 Dal Torrente Lavagna a Monte Bado

Attraversato il Torrente Lavagna e la SP 225, si inizia la risalita lungo il crinale esposto a Nord che conduce fino al Monte Lavagetto. Per salvaguardare il traffico veicolare e la pubblica incolumità nei confronti di possibili crolli di materiale scavato che potrebbero riversarsi sulla strada dal soprastante versante, peraltro molto acclive, si può ipotizzare la realizzazione di un Raise Boring con galleria da innestarsi nello spazio compreso tra la sponda in destra idrografica del Torrente e la stessa SP 225; in tale contesto la cantierizzazione prevede la realizzazione di una strada di accesso ad hoc che si stacchi dalla strada asfaltata di via Scagnelli. Da Monte Lavagetto si percorrono le creste che raggiungono il Monte delle Scagge, il Monte Gionei e infine, le pendici del Monte Bado.

5.1.9 Interferenze con Aree Natura 2000

L'alternativa di tracciato nord, inoltre, presenta interferenze dirette e con percorrenze piuttosto estese per un totale di circa 14,500 km, con le Zone Speciali di Conservazione - ZSC IT 1331810 "Monte Ramaceto" e IT 1331811 "Monte Caucaso", oltre che con l'area IT1342806 "Monte Verruga, Monte Zenone, Roccagrande e Monte Pu", interferenza comune all'alternativa di tracciato mediana.

All'interno di tali aree sono presenti una serie di habitat interferiti direttamente dalla linea e riconducibili alle seguenti tipologie.

Nel caso dell'interferenza con la ZSC IT1342806, come dettagliatamente esposto nello Studio di Incidenza Ambientale (Doc. SPC LA-E-83012), le percorrenze riguardano aree con dominanza dell'habitat 9540 "Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici", per un tratto di circa 860 metri, che rappresenta un aspetto di sostituzione dell'habitat originario rappresentato dalle leccete – habitat 9340 "Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*", anche questo interferito per un breve tratto. Sono inoltre presenti ambiti arbustivi o erbaceo arbustivi diversi ed ambienti di praterie discontinue, riconducibili agli habitat 4090 "Lande oromediterranee endemiche a ginestre spinose" e 5110 "Formazioni stabili

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 26 di 60	Rev. 0

xerothermofile a *Buxus sempervirens* sui pendii rocciosi (*Berberidion* p.p.) percorsi per circa 600 metri.

Il tracciato nord intercetta poi, la ZSC IT 1331810 "Monte Ramaceto" in corrispondenza della quale si incontrano ulteriori habitat, alcuni dei quali di interesse comunitario ed altri non inseriti in Allegato I della Direttiva 92/43.

In particolare, si interferiscono aree forestali a gravitazione mediterranea di latifoglie decidue, riconducibili prevalentemente all'habitat 9260 "Foreste di *Castanea sativa*" per un tratto di circa 2600 metri.

Altri habitat di interesse comunitario presenti lungo il percorso sono riferiti ad habitat di lande e arbusti temperati con dominanza dell'habitat 4030 "Lande secche europee" per un tratto di circa 1500 metri.

Inoltre, per un tratto di circa 2900 metri, si interferiscono aree con habitat forestali di latifoglie riconducibili a faggete corrispondenti o parzialmente riferibili all'habitat 9110 "Faggeti del *Luzolo-Fagetum*".

Altri ambienti interferiti sono riconducibili ad altre tipologie di habitat non inseriti in Allegato I – Dir. 92/43; questi sono, per una percorrenza di circa 1870 metri aree con habitat arbustivi o erbaceo arbustivi, habitat boschivi di latifoglie, per circa 720 metri, habitat boschivi di conifere per circa 420 metri, habitat propri di ecosistemi agricoli eterogenei per circa 350 metri e, infine, ambiti con habitat arbustivi o erbaceo-arbustivi diversi a carattere prevalentemente montano-submontano, per circa 130 metri.

Successivamente è interessata anche l'area ZSC IT1331811 "Monte Caucaso", con le seguenti tipologie di habitat: per un tratto di circa 230 metri si intercettano aree con praterie, talvolta con arbusti e rupi, colonizzate da aspetti riferibili all'habitat 6110* "Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'*Alyssu-Sedion albi*". Un tratto di circa 220 metri interessa invece, altri ambienti erbacei a dominanza di praterie riconducibili all'habitat 6210^(*) "Formazioni secche seminaturali".

5.1.10 **Considerazioni finali tracciato Nord**

L'alternativa Nord (Fig. 4/A, tratto giallo) presenta criticità costruttive molto gravose a causa di molteplici percorrenze in cresta, anche piuttosto estese che, di fatto, ne rendono altamente sconsigliata la realizzazione, sia in termini cantieristici che di impatto complessivo sul contesto paesaggistico ed ambientale. In particolare, le criticità risiedono essenzialmente nella percorrenza di tratti in cresta molto affilata in cui la creazione di un'area di passaggio, per quanto di larghezza ridotta al minimo, compatibilmente con le esigenze di sicurezza del cantiere, porterebbe comunque ad abbassare il profilo della cresta stessa di svariati metri. In tal caso, si genererebbe un eccessivo impatto sull'ambiente ed in particolare sulla percezione futura del contesto paesaggistico, oggettivamente impossibile da mitigare e recuperare; i volumi di roccia prodotti dalle attività di scavo per la posa della tubazione, da allontanare e portare a smaltimento, risulterebbero enormi. In tali contesti, si riscontrerebbero notevoli difficoltà nel gestire in sicurezza l'attività di demolizione di ammassi rocciosi come quelli incontrati lungo il tracciato, con la necessità di scongiurare, mediante importanti opere di protezione, il rotolamento a valle di massi lungo pendii, da molto acclivi a subverticali.

In conclusione, la realizzazione di un'area di passaggio e la posa della condotta in tale contesto geomorfologico risultano estremamente critiche dal punto di vista realizzativo e indurrebbero un impatto paesaggistico ed ambientale estremamente elevato e difficilmente recuperabile.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 27 di 60	Rev. 0

5.2 Tracciato sud (Km 47,260 ca)

5.2.1 Dal punto di partenza a Monte Castello

Il tratto inizia nei pressi del Torrente Petronio in località Battilana e nel primo chilometro del suo sviluppo la linea risulta obbligata con direzione Ovest, dal fatto che si deve percorrere il tratto dei terrazzi fluviali in destra idrografica del torrente.

Nei pressi del ponte sul Torrente Petronio, al fine di evitare la zona industriale "Tangoni", la linea, attraverso un microtunnel curvilineo (300 m circa), si sposta in una piccola valle laterale (Fosso Camezzano). La vallata principale risulta per la sua totalità più percorribile a causa della presenza dell'abitato di Casarza Ligure.

La linea percorre per qualche centinaio di metri il fondo della valletta verso nord per spostarsi, sempre mediante microtunnel (400 m), nella valle laterale del Rio Cavarello. La valle è difficilmente percorribile a causa della diffusa presenza di abitazioni. Le costruzioni, non solo occupano il breve fondovalle, ma interessano praticamente tutti i versanti di risalita dalla valle. Per risalire il versante l'unica soluzione è quella di percorrere la pendente incisione di un rio laterale (700 m circa) e guadagnare così il contrafforte di Costa dei Verici. Questo lungo passaggio appare estremamente difficoltoso dal punto di vista costruttivo e, soprattutto, risulta complesso prevedere i ripristini geomorfologici e funzionali alla regimazione idraulica di tutto il rio percorso.

Raggiunta la sommità della cresta, la linea prosegue passando sul retro di alcune abitazioni dove si prevede, per il mantenimento delle distanze di sicurezza, una paratia di pali (100 metri circa) a difesa della tubazione da posare praticamente sul ciglio del versante.

Il tracciato comincia poi la ripida discesa verso la Valle del Torrente Gromolo. Il versante percorso (Costa del Cappello) si presenta boscato e, in alcuni passaggi, molto stretto. Si prevedono tre paratie di pali di circa 150 m ciascuna. L'ultimo tratto del versante, avente un'altezza di circa 250 m, troppo acclive per essere affrontato con metodologie standard, vede la necessità della realizzazione di un Raise Borer non in linea (pozzo sub verticale di 200 m circa), collegato alla base con una galleria tradizionale il cui imbocco è previsto nella golena del Torrente Gromolo sotto la strada provinciale n. 44. Tutto il passaggio di discesa appare estremamente critico dal punto di vista realizzativo, così come complessa, e al limite della fattibilità, risulta la realizzazione del Raise borer (altezza elevata del pozzo).

Il tracciato attraversa il Torrente Gromolo e percorre il breve terrazzo fluviale avvicinandosi al versante montuoso opposto. La valle, anche in questo caso, si presenta non molto ampia e densamente abitata, precludendo ogni tentativo di percorrenza. I contrafforti in destra idrografica vengono attraversati mediante due successivi microtunnel, rispettivamente di 200 metri il primo e 350 metri il secondo, per rimanere alla distanza prevista dalla normativa dagli edifici presenti e guadagnare il primo versante privo di costruzioni per proseguire il percorso in direzione Ovest.

Il versante si presenta in roccia e, nella quasi totalità del suo sviluppo, con creste molto affilate e forti pendenze, presidiato da tralicci dell'alta tensione che obbligano ad effettuare i passaggi con uso di paratie di pali trivellati (L= 200 metri circa). Attraversata la strada provinciale, quasi alla sommità della risalita, si guadagna il pianoro di arrivo del Monte Castello (circa 500 metri di quota). Per evitare eventuali emergenze archeologiche si prevede la realizzazione di un sottopasso dell'area mediante un microtunnel di 300 m circa.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 28 di 60	Rev. 0

In tutto questo tratto, la realizzazione di un'area di passaggio nelle ripide salite e discese dei versanti e la posa della condotta in tale contesto geomorfologico, risultano estremamente critici dal punto di vista realizzativo e al limite di una reale fattibilità, inducendo inoltre, un impatto paesaggistico ed ambientale estremamente elevato e difficilmente recuperabile.

5.2.2 Da Monte Castello a Costa Crocetta

Il tracciato continua il suo andamento verso Ovest procedendo in continuità sulla cresta del rilievo. Il percorso, di circa 3500 metri, interessa un contesto roccioso, a tratti boscato, ma spesso con creste molto strette senza vere strade di accesso e, soprattutto, risultando ben visibile dalla linea di costa. La percezione del cantiere dal litorale di Lavagna e Chiavari, in fase di costruzione e ad opera ultimata, risulta estremamente impattante e complessa da mitigare e recuperare.

Vengono superati in sequenza, i contrafforti del Monte Zucchetta (550 m slm), del Monte Capenardo (690 m slm) e del Monte Le Rocchette (680 m slm). In questo tratto il metanodotto dovrà essere adeguatamente protetto attraverso la realizzazione di paratie di pali, per una lunghezza totale stimata in 600 metri circa.

Prima di raggiungere il passaggio della cresta di San Giacomo (con Chiesa e parcheggio annesso), la linea devia in direzione nord scendendo verso il Torrente Graveglia. Il versante di discesa, percorso da numerosi rii molto incisi, si presenta abbastanza instabile, facendo prevedere il diffuso utilizzo (1000 metri circa) di opere drenanti, sotto e fuori condotta.

La linea attraversa il Torrente Graveglia presso la frazione Santa Lucia di Ne; la successiva risalita, a causa della presenza diffusa di abitazioni sul versante, deve essere affrontata con la metodologia di Raise Boring (galleria al piede del versante e pozzo di discesa) prevedendo l'allineamento tra i due sistemi con un vertice. Solo un'accurata campagna geologica potrà fornire informazioni per il passaggio a destra o sinistra delle prime abitazioni presenti sul versante.

Dopo aver raggiunto la sommità del contrafforte in località Castello, la linea scende nuovamente nella strettissima valle dei Paggi per poi risalire il versante successivo fino a raggiungere Costa Crocetta. Il doppio attraversamento di crinale appena descritto deve essere accuratamente studiato dal punto di vista cantieristico, in quanto i versanti si presentano estremamente scoscesi con altissime difficoltà costruttive e di ripristino. È necessario valutare, in fase di progettazione di dettaglio, anche l'utilizzo di teleferiche e le relative strade di accesso provvisorie.

5.2.3 Da Costa Crocetta a Pian dei Cunei

La discesa nella valle del Torrente Sturla avviene in località Terrarossa mediante un raise borer con il quale si raggiunge il terrazzo alluvionale del torrente; l'attraversamento avviene con scavo a cielo aperto e successivamente si risale il versante deviando leggermente verso Nord. Da questo punto inizia una lunghissima risalita per guadagnare la sommità del Monte Pissacqua. Il dislivello da superare è pari a circa 700 m; la cresta si presenta spesso molto affilata, presidiata in asse da un paio di tralicci dell'alta tensione, rocciosa e con alcuni passaggi ben visibili caratterizzati da nicchie di distacco di crolli avvenuti anche di recente. In sede di progettazione di dettaglio, a causa del dislivello proibitivo, sarà necessario prendere in considerazione l'utilizzo di teleferiche dopo aver verificato le interferenze con le linee elettriche. Diffusi sono i tratti in cui sarà necessario realizzare paratie di pali

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 29 di 60	Rev. 0

trivellati permettendo la posa in sicurezza della condotta. La cantierizzazione per la posa dell'intero tratto di versante appare dunque, molto complicata.

Dopo circa 500 metri di percorrenza del tratto in cresta, il tracciato scende nuovamente verso la valle del Torrente Lavagna.

Anche in questo caso persistono importanti difficoltà costruttive a causa della presenza di abitazioni che limitano gli spazi di passaggio ed obbligano ad aumentare tutte le opere di salvaguardia per la tubazione sia definitive (paratie di pali) che provvisorie (reti di contenimento, paramassi, muri) durante tutte le fasi di cantiere alla fine di salvaguardare l'incolumità degli edifici e lavorare in sicurezza.

L'arrivo sul terrazzo alluvionale del Torrente Lavagna, in località San Colombano, avverrà mediante raise borer. La linea attraversa quindi il torrente mediante scavo a cielo aperto e, dopo aver brevemente percorso il terrazzo alluvionale nella sponda successiva, abbandona la pianura della Valle dei Cunei per risalire la propaggine verso sud e guadagnare le creste a Nord del Golfo del Tigullio.

5.2.4 Da Pian dei Cunei a Monte Rosa

Il tracciato, dalla valle del torrente Lavagna in località Pian dei Cunei, risale verso Monte Groppo. Nel tratto finale il versante si presenta molto acclive, e la costruzione si ipotizza al limite della fattibilità. Da Monte Groppo il tracciato del metanodotto prosegue in direzione Nord-Ovest fino a Monte Castello e poi, piegando decisamente a destra in direzione Nord, arriva sulla sommità di Monte Rosa. In questo tratto si percorrono creste boscate che si presentano con roccia affiorante e in alcuni casi molto strette: ne consegue la necessità di realizzare opere di sostegno e protezione laterali che impediscano al materiale movimentato di scivolare verso valle. La percorrenza in cresta sarebbe causa di un impatto paesaggistico ed ambientale estremamente elevato e difficilmente recuperabile. In questo tratto è interferita anche l'area ZSC IT1332622.

5.2.5 Da Monte Rosa a Passo della Crocetta

Il tracciato prosegue in direzione Nord-Ovest e, percorrendo le creste, si incontrano in sequenza il Monte Perin e il Monte Crocetta per poi scendere al passo della Crocetta sulla SP58. Prima e dopo la sommità del Monte Rosa (Fig. 5.2/A) si rileva la presenza di massi rocciosi ciclopici. In corrispondenza di questo tratto si evidenzia, inoltre, la scarsa viabilità esistente che permetta l'accesso alla pista di lavoro. Il tracciato si trova costretto tra un ripetitore ed una cella votiva che rappresenta l'ultima stazione della via Crucis che sale in sommità dal sottostante Santuario di Monte Allegro. In questo tratto il tracciato è parallelo ad un sentiero naturalistico - religioso che collega la cappella Crocetta al vicino Santuario di Monte Allegro.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 30 di 60	Rev. 0



Fig. 5.2/A: Golfo del Tigullio visto dal Monte Rosa

Il superamento del passo della Crocetta (Fig. 5.2/B) risulta essere molto complesso a causa della presenza della cappella della Crocetta. Infatti, il tracciato in quest'area è obbligato a percorrere la SP58 per alcune decine di metri parallelamente alla cappella, sul lato sinistro e a bordo strada. La distanza di sicurezza deve essere opportunamente verificata mediante rilievi topografici di dettaglio. Sarà necessario realizzare anche in questo caso opportune opere di sostegno che tutelino la condotta nei confronti di potenziali fenomeni di instabilità causati dall'acclività accentuata della scarpata sottostante alla strada. Per tutti questi tratti l'impatto paesaggistico ed ambientale risulta estremamente elevato e difficilmente recuperabile.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 31 di 60	Rev. 0

5.2.6 Dal Passo della Crocetta a Passo Giasea

Superato l'attraversamento/percorrenza della SP58 in prossimità del Passo della Crocetta (Fig. 5.2/B), il tracciato affronta la risalita verso il Monte Pegge, dove, per evitare l'interferenza con un traliccio dell'alta tensione, è necessario seguire il sentiero laterale posto sul versante esposto a mare per poi salire lungo la massima pendenza fino al raggiungimento della cresta.



Fig. 5.2/B: Indicazioni ambientali e paesaggistiche c/o il Passo della Crocetta

Dal Monte Pegge si prosegue lungo le creste rocciose e molto strette, si supera il Monte Lasagna fino a raggiungere il Passo Giasea. In prossimità del Monte Pegge si incontra il rifugio degli alpini (Fig. 5.2/C) che preclude il passaggio in cresta per cui è necessario realizzare un passaggio a mezzacosta sul lato sud sfruttando inizialmente una sella naturale ed un successivo versante acclive in corrispondenza del quale sarà necessario realizzare idonee opere di sostegno. Anche in questi tratti l'impatto paesaggistico ed ambientale risulta estremamente elevato e difficilmente recuperabile. In particolare, per la costruzione del tratto in mezza costa sarà necessario realizzare idonee opere di sostegno a protezione della condotta e sarà necessario adottare particolari opere di contenimento per evitare

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 32 di 60	Rev. 0

che il materiale movimentato scivoli verso valle. Il ripristino morfologico sarà particolarmente difficoltoso e non si otterrà il completo recupero ambientale.



Fig. 5.2/C: Rifugio Margherita ANA (Associazione Nazionale Alpini)

5.2.7 Dal Passo Giasea al Torrente del Salto

Da passo Giasea a Monte Borgo si percorrono creste molto strette ed affilate con strati a franapoggio; il versante esposto a nord risulta quasi verticale nei primi metri. Sulla sommità del Monte Borgo si riscontra la presenza di un piccolo manufatto in pietra (cippo) sormontato da una croce; sia la salita che la relativa discesa inoltre, risultano acclivi e strette. La sommità della montagna potrebbe essere percorsa passando lateralmente ai pendii rocciosi, supportando in ogni caso la tubazione con adeguate opere di sostegno. Superato il Monte Borgo si continua a seguire le creste molto strette caratterizzate da affioramenti di grossi blocchi di roccia che dovrebbero necessariamente essere rimossi e appositamente frantumati per evitare il loro crollo a valle. Lungo le porzioni di cresta stretta dovrebbero essere realizzate opere di sostegno, a seguito di un dettagliato studio. La realizzazione di una pista di lavoro e la posa della condotta, in aree con tale morfologia, appaiono molto critiche al punto da ritenere sconsigliabile questa porzione di tracciato; si vedano a questo proposito, gli esempi riportati nelle foto seguenti (Fig. 5.2/D, Fig. 5.2/E).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 33 di 60	Rev. 0



Fig. 5.2/D: Particolare della cresta con affioramenti rocciosi



Fig. 5.2/E: Particolare della cresta con affioramenti rocciosi

Raggiunto il Passo della Spinarola, il tracciato scende su un pendio particolarmente acclive verso la SS633 ed il Torrente del Salto. Lungo questo tratto sono state

File dati: SPC LA-E-80084_r0

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 34 di 60	Rev. 0

riscontrate alcune vecchie abitazioni realizzate in pietra a secco (ruderi), alcune grotte e alcune calcinaie-carbonaie; è presente inoltre un serbatoio dell'acquedotto.

Nel tratto finale, la discesa risulta abbastanza complessa a causa del pendio molto acclive ed alla presenza della SS 633; in ragione di ciò, si ipotizza la realizzazione di un Raise Boring ($\Delta h=200$ m circa; $L=360$ m circa). Il cantiere della galleria di base (innestata dal Torrente del Salto) può essere accessibile previa realizzazione di una strada di cantiere che potrebbe partire dal vicino parcheggio di una fabbrica localizzata poco a nord dell'attraversamento.

La realizzazione della strada di accesso, il taglio piante e gli eccessivi movimenti terra necessari per ottenere le aree di lavoro necessarie per la realizzazione delle opere trenchless risultano particolarmente impegnativi e appaiono molto impattanti dal punto di vista ambientale tali da ritenere sconsigliabile questa soluzione di tracciato.

5.2.8 Dal Torrente del Salto a località Cunie

Sulla sponda sinistra del Torrente del Salto è stata valutata la possibilità di realizzare una strada di accesso per raggiungere l'attraversamento del torrente ed il cantiere della galleria. Anche questa ipotesi risulta particolarmente impattante perché, oltre al taglio piante ed agli elevati movimenti terra, sono presenti manufatti di epoca medioevale che vanno tutelati (sentieri e ponte in pietra).

Superato l'attraversamento del Torrente del Salto (Fig. 5.2/F), il tracciato percorre un crinale di risalita molto acclive e con alcuni salti sub-verticali fino a raggiungere la sommità del Monte del Pre. Si percorre poi la cresta per circa un chilometro e mezzo fino ad arrivare in località Cunie a quota 608 metri. La cresta si presenta con una morfologia molto stretta caratterizzata da assenza di vegetazione e presenza di rocce affioranti. Sulla sommità del Monte del Pre è stata inoltre rinvenuta la presenza di massi ciclopici, la cui movimentazione in sede di lavorazione rischierebbe di innescare fenomeni di crollo e rotolamento nella valle sottostante (Fig. 5.2/G, Fig. 5.2/H).

La realizzazione di una pista di lavoro e la posa della condotta in aree di tale morfologia appaiono molto critiche al punto da ritenere sconsigliabile questa porzione di tracciato). Anche in questi tratti l'impatto paesaggistico ed ambientale risulta estremamente elevato e difficilmente recuperabile.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 35 di 60	Rev. 0



Fig. 5.2/F: Attraversamento del Torrente del Salto

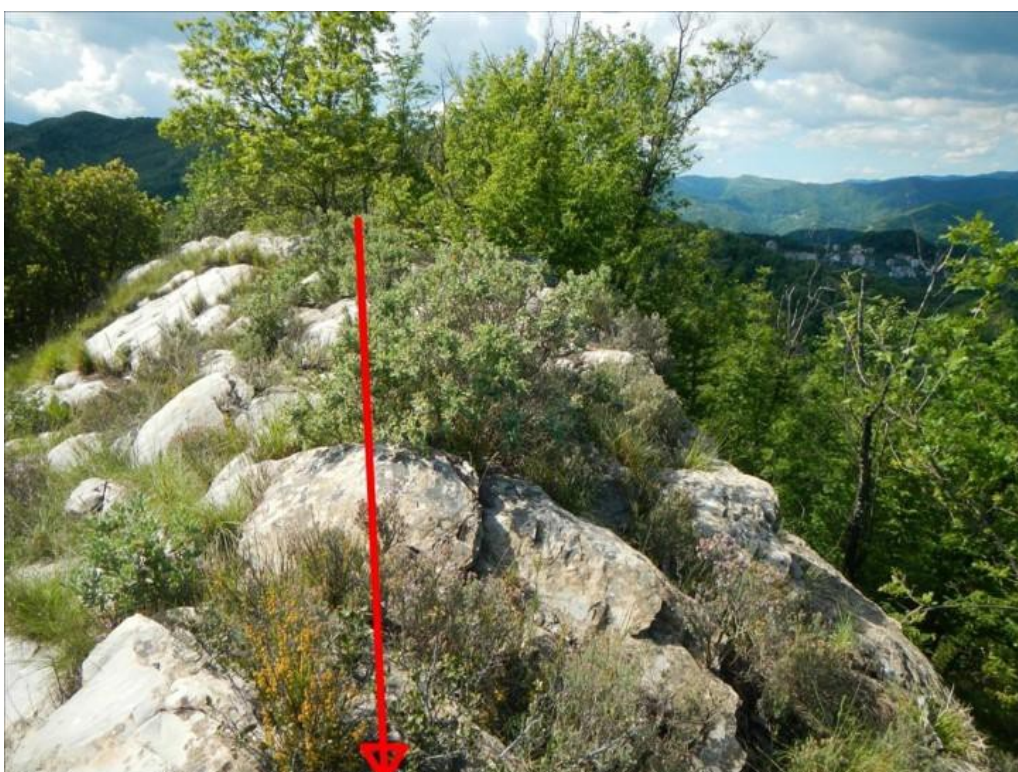


Fig. 5.2/G: Particolare della cresta stretta con affioramenti rocciosi

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 36 di 60	Rev. 0



Fig. 5.2/H: Massi ciclopici su Monte del Pre

5.2.9 Interferenze con Aree Natura 2000

Questa alternativa di tracciato interferisce, anche se marginalmente, con la ZSC IT1332622 "Rio Tuia – Montallegro" (Fig. 5.2/I).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 37 di 60	Rev. 0

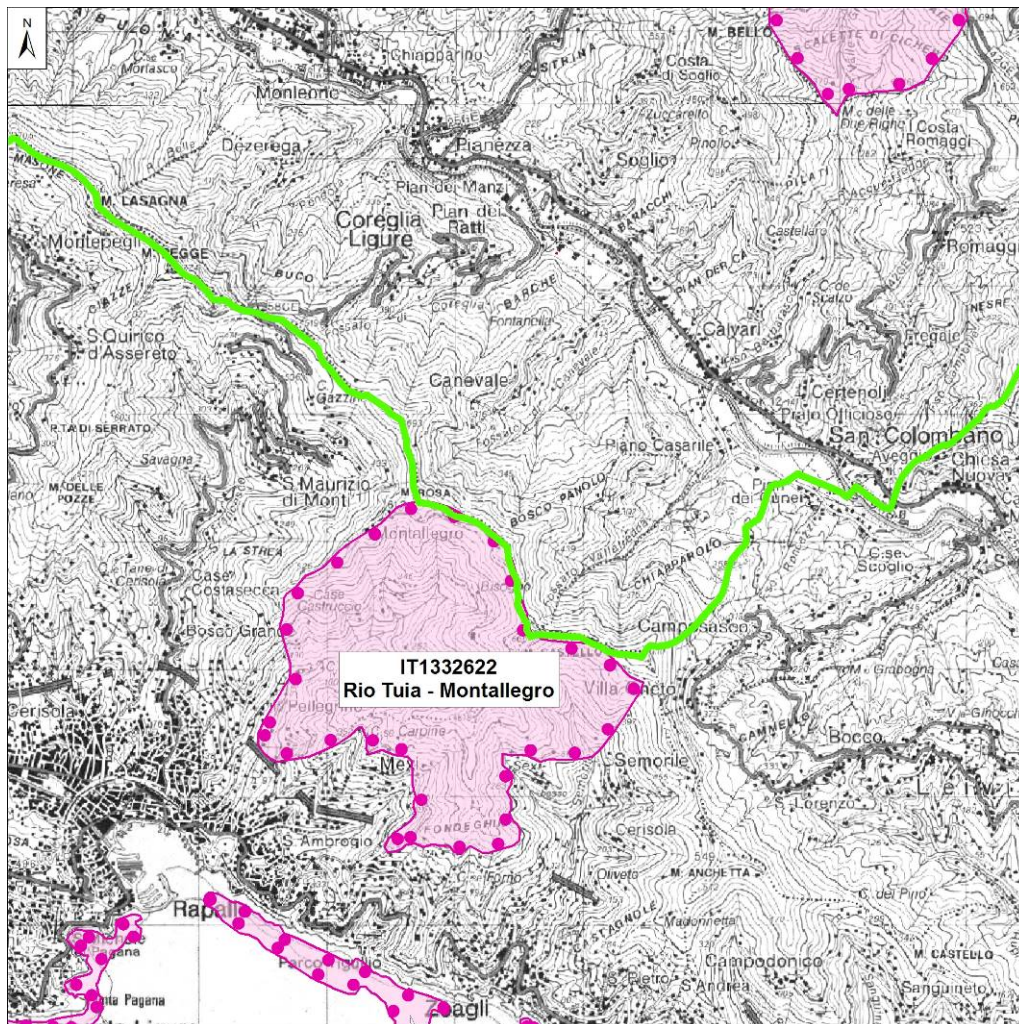


Fig. 5.2/I: Area ZSC IT1332622

Nella percorrenza all'interno dell'area ZSC IT 1332622 "Rio Tuia – Montallegro" sono interferiti alcuni habitat di interesse comunitario. Nello specifico la linea interferisce per un tratto di 790 metri circa, ambiti con habitat forestali a gravitazione mediterranea di latifoglie sempreverdi con aree a dominanza o presenza dell'habitat 9340 "Foreste di *Quercus ilex*". Oltre a questo habitat, la linea intercetta, per una percorrenza di circa 120 metri aree con dominanza dell'habitat 8210 "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica", aree con ambiti rupestri e grotte.

Altri habitat interessati dal tracciato ma non di interesse comunitario sono ambiti boschivi di latifoglie mesofile, interferiti per circa 530 metri e ambienti con habitat arbustivi o erbaceo arbustivi diversi, per una breve percorrenza inferiore ai 50 metri.

5.2.10 **Considerazioni finali Tracciato Sud**

L'alternativa di tracciato descritta presenta molte criticità di tipo costruttivo, alcune con un livello di difficoltà tale da poterle considerare difficilmente risolvibili, come si verifica nel tratto da Pian dei Cunei al Passo della Giasea. In particolare, in questo ambito, la percorrenza di creste molto strette obbliga la creazione di una

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 38 di 60	Rev. 0

pista di lavoro di larghezza ridottissima, con il conseguente abbassamento del profilo del versante di diversi metri; tale modalità costruttiva genera così enormi volumi di roccia scavata da portare a smaltimento al di fuori delle aree di lavoro e la conseguente costruzione di lunghe strade provvisorie di accesso per raggiungere la viabilità ordinaria.

Operazioni di questo tipo comporterebbero anche notevoli difficoltà nella gestione in sicurezza della demolizione di rocce affioranti su creste delimitate da versanti molto acclivi e subverticali con conseguente pericolo di rotolamenti di massi verso valle.

La morfologia del territorio, su una porzione di tracciato molto estesa, sarebbe decisamente modificata con conseguente variazione dello *skyline*, visibile in modo evidente dalla linea di costa.

I tratti sopra descritti, inoltre, ricadono all'interno dei regimi normativi sotto elencati:

- Mantenimento per le Aree Non Insediate (Art. 52 delle NTA del Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico della Regione Liguria;
- Mantenimento dell'Assetto Geomorfológico (Art. 64 delle NTA del Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico della Regione Liguria.

In ragione di quanto sopra, si valuta l'alternativa di tracciato denominata **Tracciato Sud**, come non idonea nella sua interezza.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 39 di 60	Rev. 0

5.3 Tracciato mediano e Linea di Progetto SIA (Km 47,660 circa)

Come scaturito dalle analisi svolte durante le fasi di valutazione preliminari, il tracciato mediano è apparso il più equilibrato considerando sia gli aspetti progettuali che quelli ambientali.

In ragione di quanto esposto nei paragrafi precedenti e in riferimento alle criticità delle due direttrici Nord e Sud, si è provveduto quindi a compiere alcune survey lungo la linea mediana individuata verificandone tutte le caratteristiche per confermare la scelta effettuata.

I sopralluoghi realizzati hanno permesso di ottimizzare alcuni passaggi approfondendone gli aspetti progettuali/costruttivi e rendendo la linea meno impegnativa e meno impattante a livello ambientale.

Sono state individuate 5 macro-ottimizzazioni della linea (macrovarianti, Fig. 5.3/A). I paragrafi successivi approfondiranno gli aspetti tecnici di tali scelte. Le accurate survey effettuate hanno permesso anche di eseguire spostamenti di linea locali e limitati, legati soprattutto all'inserimento di *trenchless* per alleggerire passaggi particolarmente impegnativi, visibili sulla cartografia allegata ma, ovviamente, non trattati in questa relazione.

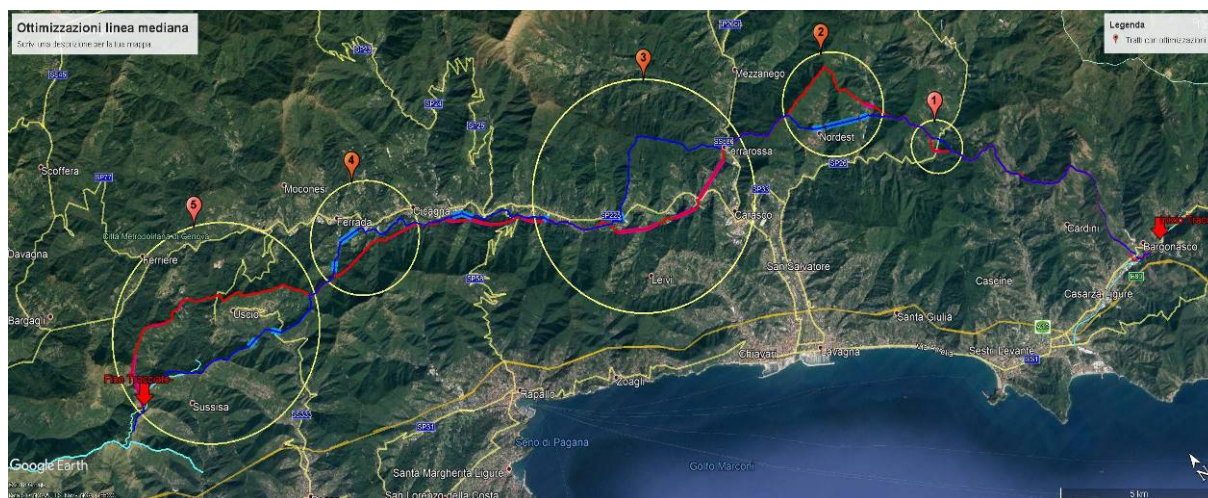


Fig. 5.3/A: Tratti di ottimizzazione della linea mediana (in blu) e tracciato definitivo (in rosso)

5.3.1 Da Punto di partenza alla SP n. 88

L'area disponibile per la realizzazione dell'impianto iniziale (Fig. 5.3/B), costituito dalla trappola di lancio P.I.G., è stata individuata nel Comune di Casarza Ligure in prossimità di un piazzale limitrofo alla strada SP 523. Su tale area è presente il PIL del metanodotto esistente "Derivazione per Sestri Levante"; il PIL verrà rimosso e il metanodotto sarà ricollegato all'interno della nuova area impiantistica.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 40 di 60	Rev. 0



Fig. 5.3/B: Area trappole di partenza

Il tracciato, dopo l'uscita dall'impianto, si sviluppa in direzione Ovest, attraversa il metanodotto in esercizio "Derivazione per Sestri Levante DN 250" e, mediante trivellazione, la SP n. 523. Attraversando terreni pianeggianti, il tracciato in progetto si pone in parallelismo al metanodotto in esercizio che viene attraversato nuovamente per rispettare la distanza di 13,50 m dai fabbricati presenti. Proseguendo verso Ovest, il metanodotto attraversa prima il Torrente Petronio a cielo aperto e poi, mediante microtunnel (MT Pezze), il crinale della dorsale collinare che da Sud, scende sull'alveo del Torrente Petronio. Tale scelta progettuale è stata fatta al fine di non interferire con le attività delle cave presenti sul versante e per evitare lo scavalco della dorsale a cielo aperto che presenta elevata acclività, in un contesto ambientale ri-naturalizzato, in presenza della condotta esistente. Il tracciato continua verso Ovest, attraversa per la seconda volta il Torrente Petronio con scavo a cielo aperto e subito dopo, un'area pianeggiante dove il tracciato devia decisamente verso destra in direzione Nord. Si affronta l'attraversamento della SP n. 523 e la risalita del crinale particolarmente acclive, dove si prevede la realizzazione di un Raise Boring, di seguito denominato "Raise Boring Rocce" con pozzo sub-verticale ($\Delta H = 62$ m), la cui galleria di base ($L = 115$ m circa) è impostata in corrispondenza dell'intersezione con la SP n. 523. All'uscita del pozzo si continua la risalita del crinale in direzione Nord-Ovest e, dopo circa 130 m, interferisce con un serbatoio di un acquedotto, nei confronti del quale l'asse del tracciato ha una distanza di circa 16 m, che dovrà essere confermata da rilievi topografici in una successiva fase progettuale di dettaglio. Il tracciato continua a risalire il largo crinale fino a raggiungere il Monte della Mora e poi, proseguendo in direzione Nord, passa a est del Poggio Funtanin (Fig. 5.3/C) raggiungendo il Monte Ciazze a quota 540 metri. Proseguendo la risalita in direzione Nord-Ovest il tracciato, a quota 685 metri, devia decisamente a sinistra in direzione Sud-Ovest fino a raggiungere il Monte Bomba. In questo tratto il tracciato entra all'interno dell'area "ZSC IT 1342806 Monte

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 41 di 60	Rev. 0

Verruga – Monte Zenone – Roccagrande - Mont Pu” che percorrerà per circa 1,6 km (Fig. 5.3/S).



Fig. 5.3/C: Poggio Funtanin

Unica alternativa al passaggio in cresta appena descritto sarebbe quella di scendere lungo i ripidi versanti dei contrafforti terminanti nella stretta valle del Rio Cavarello, attraversare le forre dei rii immissari ed affrontare le successive risalite del versante ovest in genere diffusamente abitate e quindi di complicata percorrenza. In tal modo si determinerebbe un notevole allungamento di tracciato, un maggior consumo di territorio, una complessità costruttiva al limite della fattibilità, l'impossibilità di un adeguato e duraturo ripristino, la necessità di costruire chilometri di strade provvisorie per accedere ai cantieri e infine l'inevitabile allungamento delle tempistiche di lavoro. La scelta di percorrere la continuità delle creste precedentemente descritta appare quindi la soluzione più logica, razionale e di minor impatto per l'ambito territoriale interessato (Fig. 5.3/D).

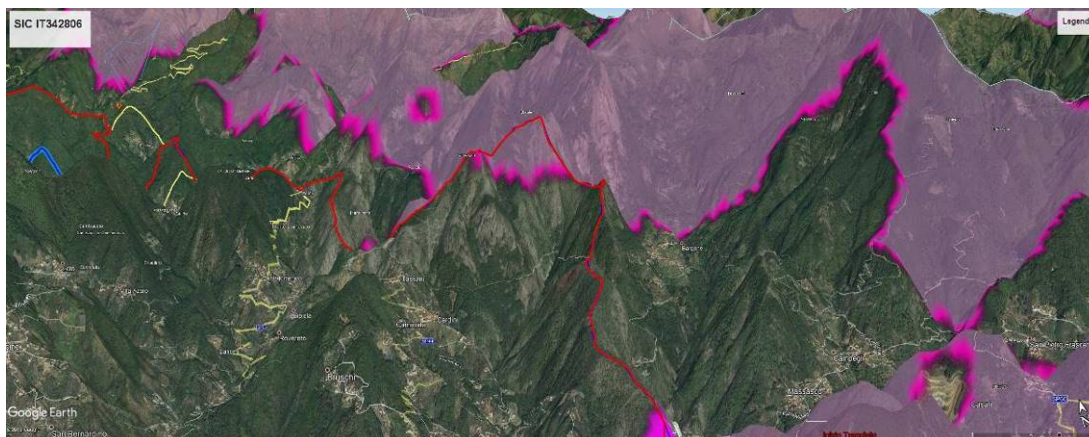


Fig. 5.3/D: Area Natura 2000

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 42 di 60	Rev. 0

Da Monte Bomba si affronta la discesa del versante che porta all'attraversamento del Rio Gromolo che si presenta molto inciso e difficilmente accessibile; il tratto finale di discesa e quello iniziale di risalita inoltre risultano particolarmente acclivi. Dal punto di vista tecnico-progettuale, per entrambi i versanti, si renderà obbligatorio l'utilizzo di una teleferica (totale 300-400 m circa).

Dopo il Rio Gromolo il tracciato risale il versante in direzione Nord-Ovest e, seguendo la cresta, giunge al Monte Pezzoni (Fig. 5.3/E), percorre una piccola sella e risale sul versante in direzione Nord-Est, dove, dopo aver attraversato una strada non asfaltata, arriva alla SP n. 88.



Fig. 5.3/E: Monte Pezzoni

5.3.2 Dalla SP n. 88 al Torrente Sturla

A1 Tracciato SIA definitivo: primo tratto di ottimizzazione (macrovariante 1)

Dopo l'attraversamento della SP n. 88 il tracciato sale in direzione Sud-Ovest fino a quota 500 metri, piega a destra e scende verso il Colle del Chiappa in direzione Nord-Ovest. Il crinale di discesa, si presenta stretto con versanti acclivi. Superato il colle del Chiappa, si prosegue sempre in direzione Nord-Ovest verso la SP n. 26, nella valle del Torrente Graveglia. Nella discesa si ipotizza la realizzazione di un Raise Borer, denominato "Raise Borer Frisolino", con pozzo sub-verticale ($\Delta H = 96$ m) la cui galleria di base ($L = 140$ m circa) sarà impostata nel terrazzo del Torrente Graveglia a valle dell'attraversamento della SP n. 26.

L'attraversamento del Torrente Graveglia (Fig. 5.3/F) verrà effettuato con la metodologia dello scavo a cielo aperto. Superato il torrente, il tracciato devia verso destra in direzione Nord-Est; nella risalita interessa marginalmente alcuni terrazzamenti coltivati e prosegue parallelamente ad una strada sterrata per circa 100 m. In questo tratto la tubazione verrà posata alle spalle di un muro le cui dimensioni verranno definite con la progettazione di dettaglio. Proseguendo in

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 43 di 60	Rev. 0

direzione Nord-Ovest si risale un displuvio boscato con l'attraversamento di una strada sterrata e di una strada Comunale (Via Salino).



Fig. 5.3/F: Torrente Graveglia

A2 Linea Mediana: primo tratto abbandonato

Il tracciato inizialmente selezionato per questo passaggio prevedeva la discesa verso il Torrente Graveglia con una deviazione verso est sul Colle del Chiappa e a seguire un largo displuvio percorso anche dalla SP n. 88, il successivo attraversamento del corso d'acqua e la ripida risalita verso Salino. La survey ha evidenziato però che il versante di discesa si presenta fortemente imbibito con la presenza di diffusi ruscellamenti e con la vegetazione arborea piegata verso valle, indice di soliflussi importanti; tali indicazioni sconsigliano la percorrenza in questo tratto; il successivo attraversamento del Graveglia inoltre, appare fortemente inciso con assenza di terrazzi fluviali e la vicinanza di un suo immissario anch'esso molto profondo. La risalita del versante di valle è inoltre decisamente acclive (pendenza vicino al 40%) e per il suo superamento è necessario ricorrere alla metodologia del Raise Borer o all'impiego di una teleferica, in caso la tubazione fosse interrata con scavo a cielo aperto.

La linea scelta descritta al paragrafo "A1", quindi, ottimizza decisamente gli aspetti costruttivi e ambientali.

B1 Tracciato SIA definitivo: secondo tratto di ottimizzazione (macrovariante 2)

Proseguendo la risalita, si raggiunge la sommità del Monte Acuto; qui il tracciato devia decisamente verso Ovest e subito dopo inizia la discesa verso l'abitato di San Biagio di Chiesanuova, nella vallata del Torrente Garibaldi. Nella discesa particolarmente acclive si ipotizza l'utilizzo di una teleferica per la lunghezza di circa 900 metri, mentre il Torrente Garibaldi e la strada Comunale Via San Biagio saranno attraversati con scavo a cielo aperto. A valle dell'attraversamento della

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 44 di 60	Rev. 0

strada comunale il tracciato affronta il ripido e gradonato versante del Monte Terisso mediante la costruzione di un Raise Borer, di seguito denominato "Raise Borer Chiesa Nuova" con pozzo sub-verticale ($\Delta H = 125$ m) e galleria di base ($L = 275$ m circa) impostata a partire dal primo gradone situato sul lato della Strada Comunale Via San Biagio (Fig. 5.3/G). A questo proposito la strada verrà temporaneamente deviata per l'esecuzione dei lavori. Il tracciato prosegue la risalita e si pone per circa 250 m parallelo alla Strada Comunale asfaltata; dopo l'abitato di Montedonico si prosegue su un crinale boscato in direzione Nord-Ovest fino a raggiungere la sommità del Monte Terisso.



Fig. 5.3/G: Raise Borer Chiesa Nuova

Dalla sommità del Monte Terisso a quota 510 metri, il tracciato piega decisamente in direzione Nord-Est scendendo lungo il crinale boscato verso gli attraversamenti di due strade comunali attraversate a cielo aperto. Il tracciato prosegue poi la blanda risalita ponendosi in parallelo alla strada asfaltata per circa 100 metri. In questo tratto la tubazione sarà alloggiata alle spalle di un muro di contenimento in CA appositamente progettato e costruito. Dopo il secondo attraversamento della strada Comunale il tracciato continua a salire in direzione Nord-Ovest verso il Monte Lungo. Raggiunta la sommità il tracciato gira decisamente in direzione Sud-Ovest ponendosi in parallelo ad una stradina sterrata esistente. Anche in questo tratto, lungo circa 350 m, si prevede la posa della tubazione alle spalle di un muro in CA, il cui progetto sarà definito in fase di progettazione esecutiva.

Subito dopo lo stretto parallelismo con la strada sterrata si attraversa un tratto pianeggiante non boscato. Il tracciato raggiunge la sommità del Monte dei Preti a quota 710 metri dove percorre la larga cresta fino a raggiungere il Monte Carnella (Fig. 5.3/H).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 45 di 60	Rev. 0



Fig. 5.3/H: Località Monte dei Preti

B2

Linea Mediana: secondo tratto abbandonato

La linea selezionata inizialmente dal Monte Acuto deviava verso sud e nei pressi di Gravegliolo, dopo aver attraversato il Torrente Garibaldi, continuava la percorrenza con una serie di *trenchless* per l'attraversamento dei versanti seguenti.

La prima opera *trenchless* (L = 300 m circa) collegava la valle del Garibaldi con quella del Rio Peleana. Il rio è caratterizzato da una forra stretta e colma di massi di grandi dimensioni crollati dalle pareti scoscese sovrastanti. La strada di accesso, lunga un centinaio di metri, doveva percorrere obbligatoriamente il Rio Peleana. Nel complesso la cantierizzazione appare fortemente complessa per mancanza di spazi e per problemi correlati alla sicurezza. Al termine dei terrazzamenti si giungeva su di un piccolo pianoro, in corrispondenza del quale veniva impostata la seconda opera *trenchless* rappresentata da un minitunnel con lunghezza importante (L= 1100 m circa) che portava il tracciato nella stretta conca del Torrente di Ne tra le località Castagnola e Campo di Ne. La cantierizzazione in questo caso appare modestamente fattibile. Superato il torrente, la linea affrontava la ripidissima parete del versante successivo che presenta solo un piccolo pianoro ubicato ad una quota di 350 metri circa. L'utilizzo necessario della teleferica, a causa della notevole pendenza della parete, è precluso dalla reale impossibilità di ripristino e messa in sicurezza della tubazione. È stata considerata anche la metodologia del Raise Borer che, però, appare problematica a causa del notevole dislivello da affrontare con il pozzo; si superano, infatti, i limiti delle capacità tecniche del sistema. La tubazione stessa, inoltre, avrebbe seri problemi di stress nella sezione inferiore che metterebbero in dubbio anche le autorizzazioni per la messa in opera del gas.

Questo passaggio, insieme alle difficoltà della prima opera *trenchless*, appare altamente problematico al punto da avere obbligato la ricerca di una alternativa, inserita come linea principale (descritta nel paragrafo "B1") per raggiungere i contrafforti del Monte Carnella.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 46 di 60	Rev. 0

C Tracciato SIA definitivo

Proseguendo, il tracciato inizia la discesa lungo i crinali rocciosi verso la SP n. 586 (ex SS n. 586) nella valle del Torrente Sturla, in prossimità dell'abitato di Terrarossa. Nel percorso di discesa si attraversano due strade sterrate; la discesa, inoltre, risulta particolarmente ripida e per questo motivo, oltre che per l'attraversamento della SS n. 586, si predilige la tecnologia del Raise Borer, di seguito denominato "Raise Borer la Crocetta 2", con pozzo sub-verticale ($\Delta H = 130$ m), la cui galleria di base ($L = 210$ m circa) verrà impostata sul terrazzo fluviale presente tra la SS n. 586 e il Torrente Sturla, in sinistra idrografica (Fig. 5.3/I). Il successivo attraversamento del Torrente Sturla verrà realizzato con la tecnica dello scavo a cielo aperto.



Fig. 5.3/I: Raise Boring "La Crocetta 2" (imbocco galleria)

5.3.3 Dal Torrente Sturla al Passo della Spinarola (Loc. Rocca)

D1 Tracciato SIA definitivo: terzo tratto di ottimizzazione (macrovariante 3)

La linea verificata e ottimizzata con le survey rimane principalmente in valle e prevede l'utilizzo di opere *trenchless* per il passaggio dei contrafforti che delineano gli andamenti vallivi. Dopo aver attraversato il Torrente Sturla, il tracciato prevede la realizzazione di un primo minitunnel che gli permette, sottopassando il contrafforte di San Martino ($L = 1500$ m circa), di arrivare direttamente nei terrazzi in sinistra idrografica del Torrente Lavagna. Il torrente viene attraversato con scavo a cielo aperto fino a raggiungere i Piani di Scaruglia dove un successivo minitunnel ($L = 700$ metri circa) permette di superare il contrafforte di Casagrande e quindi percorrere i pianori di Seriallo parallelamente alle linee elettriche dell'alta tensione. Il successivo restringimento vallivo in corrispondenza di Chiesa Nuova viene superato mediante due successivi minitunnel ($L = 350$ metri circa e $L = 1000$ metri circa) che, rispettivamente, arrivano e si dipartono nella/dalla valle del Fosso Camposasco.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 47 di 60	Rev. 0

D2 Linea Mediana: terzo tratto abbandonato

Il Tracciato selezionato inizialmente risaliva il versante dopo l'attraversamento del Torrente Sturla deviando leggermente verso Nord. Da questo punto inizia una lunghissima risalita per guadagnare la sommità del Monte Pissacqua. Il dislivello da superare è di circa 700 metri; il crinale considerato si presenta spesso molto affilato, presidiato in asse da un paio di tralicci AT, roccioso e con alcuni passaggi caratterizzati da nicchie di distacco ben visibili, morfologie legate a crolli avvenuti non troppo anticamente. Anche in questo contesto, a causa del dislivello proibitivo, in sede di progettazione di dettaglio dovrebbe essere preso in considerazione l'utilizzo di teleferiche dopo aver verificato le interferenze con le linee elettriche. In molti tratti sarebbe necessario la messa in opera di paratie di pali per la messa in sicurezza della condotta. In generale la cantierizzazione sull'intero versante sarebbe molto complicata.

Dopo circa 500 metri di percorrenza del tratto di cresta, il tracciato ridiscendeva nuovamente verso la successiva valle del Torrente Lavagna. Anche in questo caso si riscontrerebbero estreme difficoltà costruttive legate anche e soprattutto alla presenza di edifici che obbligherebbero ad aumentare sia le opere di salvaguardia per la tubazione (paratie di pali) che quelle provvisorie (reti di contenimento, paramassi, muri) a difesa delle abitazioni sottostanti durante tutte le fasi di cantiere. La parte finale della discesa prevedeva l'arrivo sul terrazzo alluvionale del Lavagna in località San Colombano tramite Raise borer.

Le difficoltà tecniche e gli imponenti impatti ambientali sconsigliano di affrontare questo passaggio con la geometria inizialmente selezionata ed hanno incentivato la ricerca di ottimizzazioni radicali tecnicamente più valide descritte appunto al paragrafo "D1".

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 48 di 60	Rev. 0

E Puntualizzazioni sul passaggio di Prato Officioso

La linea prosegue sempre verso Ovest percorrendo i terrazzi fluviali di Piana dei Cunei e di Piana di Casarile per raggiungere lo stretto passaggio di Prato Officioso. La presenza di una fitta serie di fabbricati lungo la strada comunale di Pian di Casarile a ridosso del versante in destra idrografica del Torrente Lavagna e soprattutto le forti evidenze di un esteso movimento franoso che coinvolge tutto il versante di Casarile (frana classificata come Pg3a secondo gli elaborati dei Piani dell'Autorità di Bacino – Fig. 5.3/L), obbligano la prosecuzione del tracciato ad un doppio attraversamento del Torrente Lavagna. Il tracciato si sposta brevemente in sponda sinistra e successivamente, con il secondo attraversamento, riprende la percorrenza dei terrazzi fluviali in destra idrografica dove è presente anche una pista ciclabile.



Fig. 5.3/L: frana classificata come Pg3a in località Casarile

Al termine del tratto pianeggiante, si supera il versante con un minitunnel curvilineo (L = 850 m circa) con il quale si raggiunge Pian di Coreglia. La valle in questo tratto

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 49 di 60	Rev. 0

è abbastanza stretta e tutte le aree pianeggianti dei comuni di Orero e Cicagna poste in sinistra idrografica risultano occupate da costruzioni o interessate da lottizzazioni in atto o future. Il tracciato viene quindi indirizzato nel versante in destra idrografica, privo di terrazzi significativi, e procede attraverso due successivi minitunnel curvilinei (rispettivamente L= 1600 metri circa e L = 850 metri circa). Viene quindi attraversato il Rio Belvedere, immissario del Torrente Lavagna e successivamente il tracciato segue la pista ciclabile sino all'attraversamento del Rio della Botte. Da questo punto e fino all'altezza del cimitero di Cicagna, la linea rimane al piede dei versanti boscati, alle spalle degli edifici presenti nella piana fluviale.

F1 Tracciato SIA definitivo: quarto tratto di ottimizzazione (macrovariante 4)

La linea scelta durante le numerose survey e inserita come definitiva nel SIA, vede il passaggio in quest'area con lunghe opere *trenchless*, che permettono di limitare gli impatti sul territorio e le innumerevoli criticità derivanti dai passaggi obbligati con scavo a cielo aperto.

Il tracciato attraversa tutta l'area dell'abitato di Cicagna con il primo minitunnel (L=1100 metri circa) il quale ha inizio presso la piana del cimitero di Cicagna, sottopassa i contrafforti di Castelletto e di Canivella e arriva in un pianoro a sud di Ceriallo, incuneato in una stretta valletta usata come deposito di sfrido provenienti dalle estrazioni di cava. Il tracciato prosegue salendo e oltrepassando la bassa collinetta in località Cotù, attraversa il Rio Ceriallo e risale il versante successivo incrociando tre volte i tornanti della strada comunale asfaltata fino ai pianori di Chichizola. In questi prati, limitatamente acclivi e poco terrazzati, è prevista la partenza del secondo minitunnel (L=1400 metri circa) che, con andamento curvilineo, esce lungo la sinuosa valle del Torrente Liteglia, perfettamente raggiungibile da una strada bianca usata per la gestione di alcune centraline elettriche. Il tracciato, dopo l'attraversamento del corso d'acqua su un substrato roccioso, inizia la risalita lungo una stretta cresta che porta la linea di progetto sui contrafforti della Rocca poco a nord del passo della Spinarola.

F2 Linea Mediana: quarto tratto abbandonato

Il tracciato inizialmente selezionato, dopo aver abbandonato la piana fluviale, saliva e scendeva sui successivi versanti che degradano in direzione nord verso il Torrente Lavagna passando in località Castelletto tra i numerosi edifici. In corrispondenza della Piana di Ceriallo si poneva al piede del versante boscato. In questo lungo tratto (circa 800 metri) la presenza di abitazioni e capannoni industriali che si estendono dalla Strada Comunale al versante, obbligherebbe il frequente utilizzo di complicate trivellazioni (trivella spingitubo e minitunnel). La linea si spostava quindi in destra idrografica del Torrente Lavagna e attraversava il corso d'acqua che in questo tratto si presenta molto inciso e con sponde alte circa 8 metri. In questo ambito si registra una forte criticità legata ai ridotti spazi di cantierizzazione (un opificio sulla destra del tracciato e alcune casematte contenenti i materiali esplosivi di una fabbrica di fuochi pirici sulla sinistra). Il tracciato continuava poi in percorrenza spondale per circa 200 metri. Questo tratto dovrebbe essere attentamente studiato dal punto di vista idraulico prevedendo anche la protezione spondale con scogliera ciclopica estesa a tutta la percorrenza.

Si attraversava quindi il Torrente Lavagna per abbandonarlo definitivamente. Le sponde anche in questo caso sono alte (circa 3-4 metri in sinistra e 8 metri in

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 50 di 60	Rev. 0

destra), caratteristica che costringerebbe, per la posa a cielo aperto, allo spostamento di ingenti quantità di materiali. Gli spazi a disposizione per il deposito provvisorio del materiale risultano essere presenti solo nella sponda destra. Proseguendo, attraverso un minitunnel, si attraversava il contrafforte di Serra guadagnando la valle di un affluente del Lavagna, il Torrente Liteglia. Il corso d'acqua appare molto inciso e la valle molto stretta. La linea percorreva la valle ponendosi a mezzacosta parallelamente alla Strada provinciale n. 22 con la previsione di realizzare numerose opere di sostegno (pali trivellati a difesa della tubazione per un totale di 200 metri circa). Nei pressi dell'abitato di Aveno, la linea attraversava la strada provinciale e mediante due microtunnel affrontava un'estesa area di dissesto classificata nei Piani di Assetto Idrogeologico come Pg3a e Pg4 (aree a suscettività elevata e molto elevata). Nonostante l'area di instabilità appena indicata, sarebbe obbligatorio impostare gli imbocchi di monte del primo minitunnel e di valle del secondo in questa zona. A seguire, si attraversava il Rio Coleo, immissario del Liteglia, e quindi si risaliva il versante che porta al passo della Spinarola.

Il tratto descritto in quest'ultimo paragrafo (F2), in sede di survey, è apparso nel suo insieme altamente critico al punto da obbligare la ricerca di una valida alternativa, inserita poi come nella linea principale per raggiungere il passo della Spinarola (descritta all'interno del paragrafo F1). Le verifiche effettuate sugli attraversamenti e sulla percorrenza del Torrente Lavagna hanno evidenziato la criticità costruttiva a causa della profondità del corso d'acqua, per la mancanza di aree utilizzabili per la cantierizzazione, per la necessità di una lunga percorrenza spondale con occupazione dell'alveo di magra e per un forte impatto provocato dalla costruzione di lunghe difese spondali ciclopiche con conseguente parziale riduzione della sezione idraulica. Il successivo attraversamento di aree fortemente instabili, anche a mezza costa, e la necessità di opere di sostegno rappresentate da centinaia di metri di pali trivellati delineano in maniera definitiva il sostanziale quadro negativo del passaggio.

5.3.4 Dal Passo della Spinarola (Loc. Rocca) a Case Becco (fine tracciato)

G1 Tracciato SIA definitivo: quinto tratto di ottimizzazione (macrovariante 5)

Il tracciato percorre inizialmente le creste a nord dell'abitato di Uscio; la percorrenza si presenta non particolarmente problematica e raggiungibile a valle tramite strade esistenti da adeguare, mentre a monte si dovrà procedere lungo pista dal passo della Spinarola. Il tracciato, proseguendo la percorrenza in cresta, supera prima il Monte Tugio a quota 680 metri e poi il Passo dei Casetti, a quota 534 metri (Fig. 5.3/M).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 51 di 60	Rev. 0



Fig. 5.3/M: Passo dei Casetti

Continuando a seguire la cresta, il tracciato raggiunge prima il Monte Rosso a quota 605 metri e poi, deviando decisamente a sinistra in direzione Ovest, arriva sul Monte Serro a quota 580 metri (Fig. 5.3/N). Dal Monte Serro il tracciato piega bruscamente a destra in direzione Nord iniziando a percorrere il crinale boscato di discesa; la linea quindi devia decisamente a sinistra in direzione Nord-Ovest per affrontare la ripida discesa che porta all'attraversamento della SS n. 333. In questo contesto si ipotizza di utilizzare la metodologia della trivella spingitubo per superare la Strada Statale sfruttando lo spazio del piazzale ubicato a bordo strada.



Fig. 5.3/N: Monte Serro

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 52 di 60	Rev. 0

Il tracciato, quindi, prosegue la discesa lungo il versante boscato che porta al Rio di Lumarzo che, nel tratto interessato, presenta un alveo in roccia largo circa 15 m con pareti alte circa 3 metri. Il Rio di Lumarzo sarà attraversato con scavo a cielo aperto. La linea risale il versante della valle guadagnando i pianori della località Le Piane. Qui, mediante un raise borer, si supera il versante dove a mezza costa è presente la SP n. 19 e si arriva su un altro pianoro per poi proseguire la salita sino ai contrafforti del Monte Gavi (Fig. 5.3/O).



Fig. 5.3/O: versante Monte Gavi

La continuità di tracciato ora è rappresentata dall'affilata e sinuosa cresta in roccia che collega il Monte Gavi al Monte Cionci. Il tratto verrà attraversato mediante un minitunnel (L= 800 metri circa) con geometria abbastanza impegnativa a doppia curva. Il tracciato segue la strada comunale (Fig. 5.3/P) che solca i successivi pianori sino a raggiungere le pendici del Monte Bado (Fig. 5.3/Q) e successivamente quella del Monte Becco.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 53 di 60	Rev. 0

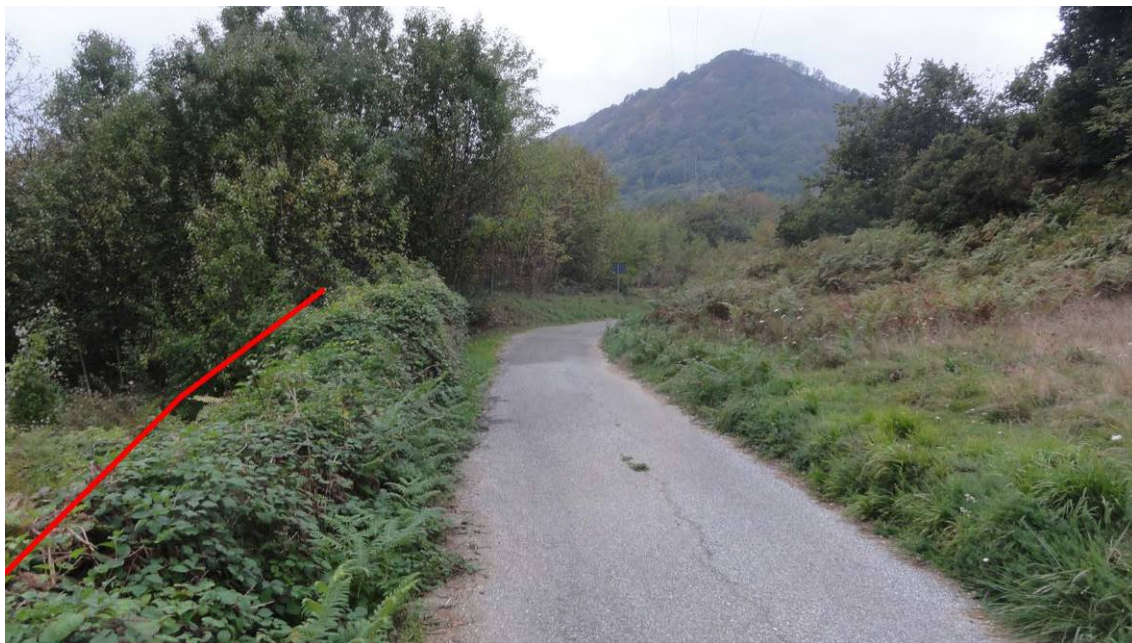


Fig. 5.3/P: strada comunale Costa della Cà



Fig. 5.3/Q: imbocco galleria e MT Monte Bado

Tali creste permettono di avere una continuità morfologica sino alla vallucola nei pressi della SP 67, in località Case Becco, punto finale del tracciato. L'altezza dei due versanti citati unita all'affilata cresta che li collega, hanno indotto a scartare passaggi con scavi a cielo aperto e a prevedere un'ulteriore opera *trenchless* la quale, a causa della considerevole lunghezza, sarà rappresentata da una galleria e da un microtunnel. L'opera avrà una estensione complessiva di 1470 metri circa (360 metri di galleria e 1110 metri di microtunnel) e permetterà di superare in sotterraneo i due massicci. In

File dati: SPC LA-E-80084_r0

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 54 di 60	Rev. 0

località Case Becco, nella sella morfologica, è prevista la realizzazione dell'impianto finale del tracciato con stazione di lancio e ricevimento pig e un sistema di riduzione della pressione (HPRS-200 IS 70-24 bar) (Fig. 5.3/R).

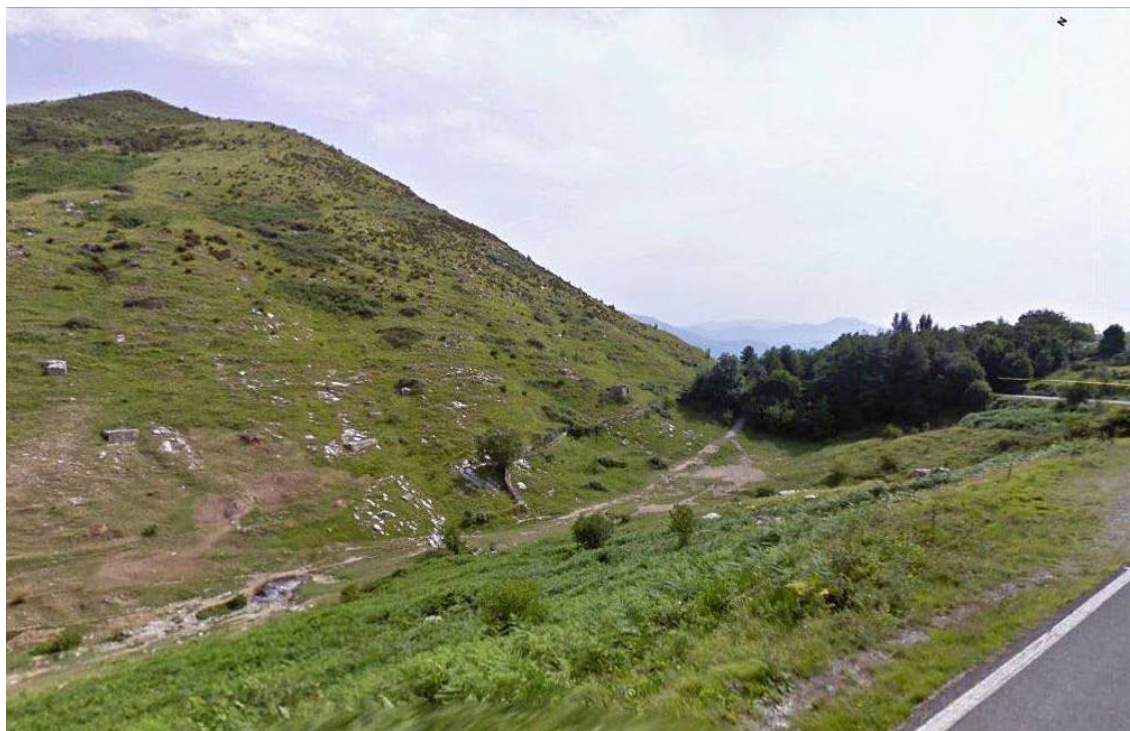


Fig. 5.3/R area trappole finale HPRS tra Monte Bado e Monte Cornua

G2 Linea Mediana: quinto tratto abbandonato

La linea scendeva dal passo della Spinarola a sud dell'abitato di Uscio, arrivando nel fondovalle nel Rio del Salto mediante un raise borer ($\Delta h=200$ metri circa, $L=360$ metri circa.). Il cantiere della galleria di base (impostata nel Torrente del Salto) potrebbe essere accessibile previa realizzazione di una strada provvisoria che potrebbe partire dal vicino parcheggio di una fabbrica localizzata poco a nord dell'attraversamento ma ad una quota superiore. Superato l'attraversamento del Torrente del Salto la linea attraversa un'estesa area in frana (PG3a) fino al Rio di Terrile; l'eventuale passaggio mediante minitunnel dovrebbe essere studiato dal punto di vista geologico e la cantierizzazione andrebbe valutata attentamente. Gli spazi infatti sono praticamente inesistenti e gli accessi estremamente problematici. Tutta la valle del Rio del Salto e dei suoi affluenti, si presenta fortemente incisa in roccia, con salti naturali e marmitte, ostruita in vari punti da massi ciclopici, risultato di antichi crolli. La cantierizzazione delle eventuali gallerie (soprattutto la prima) e in generale tutti gli interventi di lavoro rappresentano un vero problema ambientale e soprattutto logistico; le strade di accesso, molto lunghe, dovrebbero essere costruite ex-novo, incidendo profondamente i versanti, interferendo con sentieri e ponti basolati medievali e soprattutto con un acquedotto in acciaio DN 800 circa. Si potrebbe ovviare a parte di questi problemi logistici attraverso l'uso massiccio di elicotteri, anche se permarrebbe tutta la problematica legata all'attraversamento del versante franoso a valle di Uscio.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 55 di 60	Rev. 0

La linea quindi, guadagnava quota con un altro raise borer su un affilato costone a sud della frazione di Terrile. Il tratto in questione è rappresentato da creste molto affilate, con salti morfologici marcati nella prima parte, ed affronta un versante a Nord di Testana perfettamente visibile fino a Recco e Sori. Non esistono, inoltre, strade di accesso e tutta l'attività di costruzione dovrebbe avvenire percorrendo unicamente la strettissima cresta; tali attività di cantiere, tendenti a rimodellare ed abbassare notevolmente le percorrenze in roccia, non potrebbero essere mitigate da ripristini efficaci. Il tracciato percorreva la SP 67, dove già insistono un acquedotto posto sotto strada in corsia nord e il metanodotto DN 8" Allacciamento AMGA per Calcinara ubicato sotto strada. La presenza di questi servizi limiterebbe molto gli spazi per la costruzione della nuova condotta. Il tracciato continuava ponendosi parallelamente lato monte alla strada Comunale per Pannesi. Il versante affrontato in questo tratto è caratterizzato da evidenti segnali di instabilità diffusa che obbligherebbero a prevedere imponenti opere di sostegno (pali e cordoli per la sicurezza della tubazione) e diffuse opere di drenaggio. La linea risaliva quindi il versante per proseguire a monte dell'Osteria del Monte Fasce su un'altra affilatissima cresta che aumenta progressivamente di quota man mano che si avvicina al versante del Monte Becco; il tracciato risaliva successivamente il versante Est, arrivava alla sommità per poi discendere verso Sud fino alla sella morfologica nei pressi della SP 67 in località Case Becco. In questo tratto di percorrenza la SP 67 è posta in sinistra del versante ed è scavata su una parete di roccia sub-verticale alta diverse decine di metri. Durante le fasi di costruzione si dovrebbero obbligatoriamente approntare innumerevoli sistemi di sicurezza per evitare crolli e cadute di massi e concordare con gli enti locali l'eventuale chiusura al traffico della strada stessa con previsione di tracciati alternativi di difficile individuazione.

La valutazione di tutte le criticità descritte ha portato quindi a cercare una soluzione alternativa al tracciato che presentasse canoni costruttivi, ambientali, di ripristino e manutentivi decisamente più accettabili. Il problematico passaggio a sud di Uscio nella vallata del Salto, le affilate creste da percorrere per chilometri perfettamente visibili dalla linea di costa, la necessità di costruire lunghe strade di accesso provvisorie, la necessità di realizzare imponenti opere di sostegno ed opere di ripristino (drenaggi) nei pressi di Pannesi, chiariscono in maniera definitiva il sostanziale quadro negativo di questo passaggio.

5.3.5 Interferenze con Aree Natura 2000

La necessità di attraversare, seppure con una percorrenza limitata, la parte marginale del Sito Natura 2000 è legata esclusivamente all'andamento morfologico dell'area. La successione delle creste, dal Poggio Funtanin alle propaggini del Monte Incisa, fino alla sommità del Monte Bomba, si presenta, infatti, in genere di facile cantierizzazione in quanto caratterizzata da crinali sufficientemente larghi che offrono anche una logica continuità geometrica al tracciato. Nel particolare, il tracciato interessa, in un unico breve tratto di circa 1,695 km, un'area tutelata afferente alla Rete Natura 2000, la Zona Speciale di Conservazione (ZSC) "Monte Verruga-Monte Zenone-Roccagrande-Monte Pu" (Fig. 5.3/S).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 56 di 60	Rev. 0

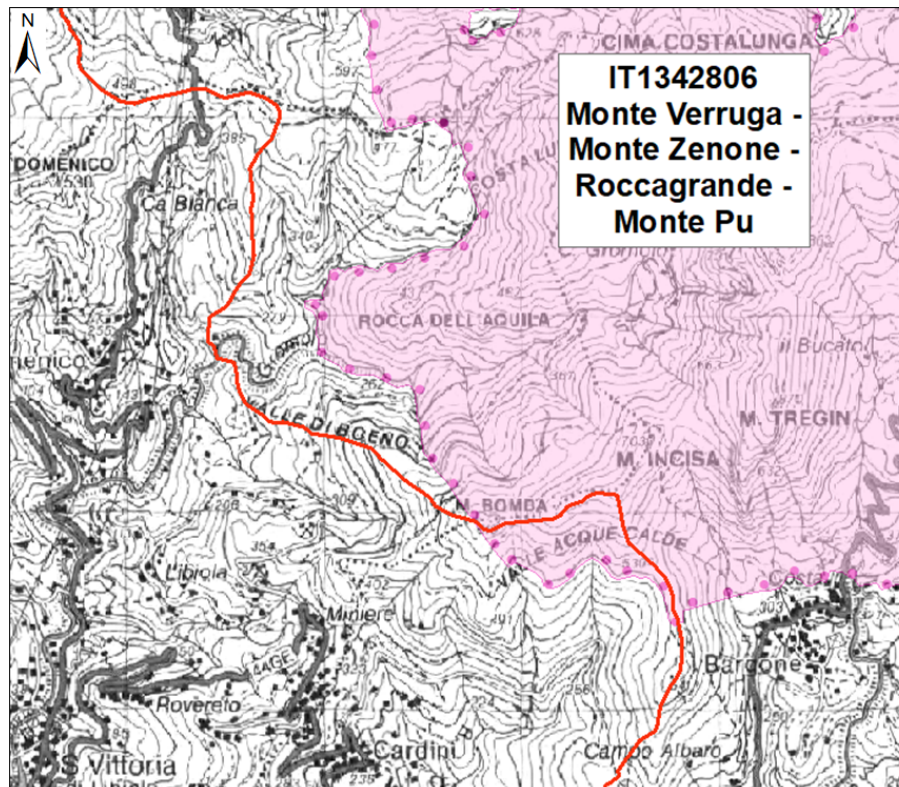


Fig. 5.3/S: Area ZSC IT 1342806 Monte Verruga – Monte Zenone – Roccagrande – Monte Pu

Sia i sopralluoghi preliminari che si sono svolti in fase di fattibilità che le indagini più approfondite per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale, hanno dimostrato come la percorrenza dell'opera nell'area tutelata interessi habitat non prioritari e costituiti da contesti botanico-vegetazionali che garantiscono un rapido ripristino vegetazionale. Gli habitat rilevati sono diffusamente presenti nell'area circostante e sono interessati per superfici minime e per un tempo limitato.

Come dettagliatamente esposto nello Studio di Incidenza Ambientale (Doc. SPC LA-E-83012), le percorrenze riguardano aree con dominanza dell'habitat 9540 "Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici", per un tratto di circa 860 metri, che rappresenta un aspetto di sostituzione dell'habitat originario rappresentato dalle leccete – habitat 9340 "Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*", anche questo interferito per un breve tratto. Sono inoltre presenti ambiti arbustivi o erbaceo arbustivi diversi ed ambienti di praterie discontinue, riconducibili agli habitat 4090 "Lande oromediterranee endemiche a ginestre spinose" e 5110 "Formazioni stabili xerotermofile a *Buxus sempervirens* sui pendii rocciosi (*Berberidion* p.p.)" percorsi per circa 600 metri.

Al termine dei lavori le aree saranno comunque completamente ripristinate e la loro funzione ecologica sarà ristabilita. In fase di costruzione si metteranno in atto tutte le buone pratiche finalizzate a minimizzare il più possibile le azioni di disturbo sulle aree attraversate e sulle componenti biotiche che le caratterizzano. Le misure di mitigazione inoltre, consentiranno di limitare le interferenze sulle componenti ambientali biotiche e non.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 57 di 60	Rev. 0

Gli studi effettuati consentono di affermare che, nell'ambito dell'area Natura 2000 attraversata (Fig. 5.3/S), la temporanea incidenza del progetto non induce nel tempo effetti negativi sia sulla tutela della biodiversità, sia sul valore conservazionistico dell'area e non impedirà la continuità naturalistica del territorio e dei corridoi ecologici presenti.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 58 di 60	Rev. 0

6 CONCLUSIONI

Al termine delle verifiche di prima e di seconda fase e delle verifiche di campo si è giunti quindi a scartare in modo definitivo sia il Tracciato Nord che quello Sud. Le motivazioni sono state spiegate ampiamente nei paragrafi precedenti, di seguito si riassumono le motivazioni principali.

Considerazioni finali tracciato Nord

L'alternativa Nord presenta criticità costruttive molto gravose a causa di molteplici percorrenze in cresta, anche piuttosto estese che, di fatto, ne rendono altamente sconsigliata la realizzazione, sia in termini cantieristici che di impatto complessivo sul contesto paesaggistico ed ambientale. In particolare, le criticità risiedono essenzialmente nella percorrenza di tratti in cresta molto affilata in cui la creazione di un'area di passaggio, per quanto di larghezza ridotta al minimo e compatibilmente con le esigenze di sicurezza del cantiere, porterebbe comunque ad abbassare il profilo della cresta stessa di svariati metri. In tal caso, si genererebbe un eccessivo impatto sull'ambiente ed in particolare sulla percezione futura del contesto paesaggistico, oggettivamente impossibile da mitigare e recuperare; i volumi di roccia prodotti dalle attività di scavo per la posa della tubazione, da allontanare e portare a smaltimento, inoltre, sarebbero enormi. In tali contesti, si riscontrerebbero notevoli difficoltà nel gestire in sicurezza l'attività di demolizione di ammassi rocciosi come quelli incontrati lungo il tracciato, con la necessità di scongiurare, mediante importanti opere di protezione, il rotolamento a valle di massi lungo pendii da molto acclivi a subverticali. L'alternativa di tracciato nord, inoltre, presenta interferenze dirette e con percorrenze piuttosto estese con le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) "Monte Ramaceto (IT 1331810)" e "Monte Caucaso (IT 1331811)" ed anche con l'area ZSC "Monte Verruga - Monte Zenone – Roccagrande - Monte Pu" (IT 1342806).

Considerazioni finali Tracciato Sud

L'alternativa di tracciato descritta presenta molte criticità di tipo costruttivo, alcune con un livello di difficoltà tale da poterle considerare come difficilmente risolvibili, come si verifica nel tratto da Pian dei Cunei al Passo della Giasea. In questo ambito, in particolare, la percorrenza di creste molto strette obbliga la creazione di una pista di lavoro di larghezza ridottissima con il conseguente abbassamento del profilo del versante di diversi metri; tale modalità costruttiva genera così enormi volumi di roccia scavata da portare a smaltimento al di fuori delle aree di lavoro e la conseguente costruzione di lunghe strade provvisorie di accesso per raggiungere la viabilità ordinaria.

La morfologia del territorio, su una porzione di tracciato molto estesa, sarebbe decisamente modificata con conseguente variazione dello *skyline*, visibile in modo determinante dalla linea di costa.

La figura sottostante (Fig. 6/A) illustra la visibilità dei tre tracciati dalla costa, molto evidente per quello Nord e Sud e decisamente molto attenuata per la linea definitiva di progetto (tratto rosso in Fig. 6/A e Fig. 6/B).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 59 di 60	Rev. 0

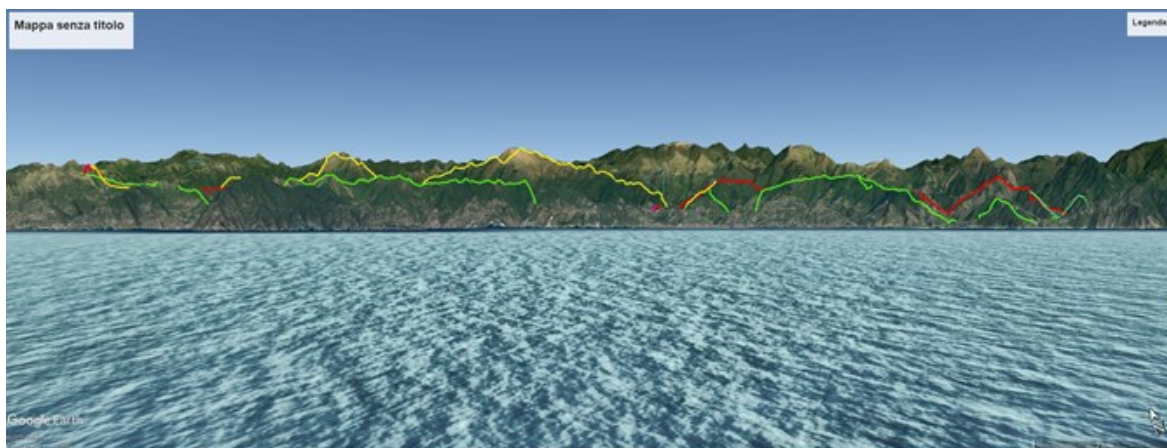


Fig. 6/A Visibilità dalla costa dei tracciati Nord e Sud e della linea definitiva di progetto (linea rossa)

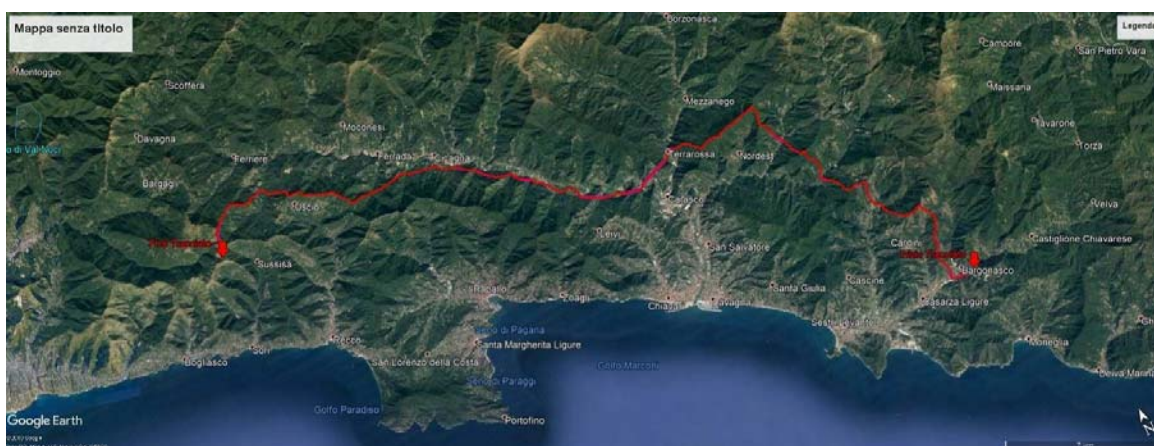


Fig. 6/B Linea progettuale definitiva

Tutte le valutazioni discusse precedentemente sono state riassunte nella tabella dell'analisi qualitativa e quantitativa dei criteri illustrata nel capitolo 4 e proposta nuovamente nella pagina seguente (Fig. 6/C).

In particolare, la tabella illustra chiaramente per ogni ambito e criterio considerato, come il Grado di Criticità sia il più basso per il tracciato definitivo di progetto (Tracciato SIA), fatta eccezione per pochissime situazioni. Tale caratteristica viene espressa, appunto, dal basso coefficiente che si ottiene dal prodotto "N x K", sempre compreso tra "0" e "1" ed indicato dal colore verde.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023089	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Liguria	SPC. LA-E-80084	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO: Met. Sestri Levante - Recco	Fg. 60 di 60	Rev. 0

Analisi qualitativa e quantitativa dei criteri per la selezione del tracciato (rev. 05, 19.12.2019)													
id	Ambito	Criteri considerati	U.M.	Peso "K"	Tracciato Nord			Tracciato SIA			Tracciato Sud		
					D	N	N x K	D	N	N x K	D	N	N x K
1	SUOLO	Percorrenze in aree di cresta (larghezza ≤ 6 m)	km	5	15,60	1,0	5,0	1,40	0,0	0,0	13,51	0,9	4,3
		Percorrenze in aree di dislivello	km	2	5,83	0,5	0,9	11,45	1,0	2,0	0,75	0,0	0,0
		Percorrenze in versanti acclivi con necessità di stabilizzazioni	km	3	17,78	0,6	1,9	14,65	0,0	0,0	19,56	1,0	3,0
		Interferenze con aree in suscettività al dissesto molto elevata ed elevata (PdB)	km	3	1,00	0,0	0,0	1,00	0,0	0,0	6,00	1,0	3,0
		Movimenti terra (esuberanti)	m³	4	184719	1,0	4,0	91676	0,0	0,0	146269	0,6	2,3
		SOMMA (N x K)	/	/	/	/	11,9	/	/	2,0	/	/	12,6
2	ACQUE	Interferenza con fasce fluviali da PdB	km	1	0,28	0,0	0,0	4,76	1,0	1,0	2,22	0,4	0,4
		Interferenza con fascia di riassetto da PdB	km	2	0,00	0,0	0,0	2,91	1,0	2,0	0,90	0,3	0,6
		n. Attraversamenti del metanodotto rispetto ai corpi idrici fluviali tipizzati ai sensi della parte III del dlgs 152/2006	n	1	2,00	0,0	0,0	7,00	1,0	1,0	6,00	0,8	0,8
		Lunghezza del tracciato ricompresa entro un buffer di 50 m per lato dall'aveo attuale da PdB	km	1	0,50	0,0	0,0	3,08	1,0	1,0	1,75	0,5	0,5
		n. interferenze del tracciato del metanodotto rispetto a tratti di 200 metri di lunghezza, centrati sulle stazioni di monitoraggio dello stato ecologico (100 metri a monte e 100 metri a valle) dei corpi idrici fluviali	n	1	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	1,00	1,0	1,0
		n. interferenze del buffer di 500 m per lato dalla linea del metanodotto con i punti di derivazione ad uso idropotabile e del buffer di 100 m per gli altri utilizzi	n	1	67,00	1,0	1,0	50,00	0,5	0,5	36,00	0,0	0,0
SOMMA (N x K)	/	/	/	/	1,0	/	/	5,5	/	/	3,3		
3	BIODIVERSITA'	Percorrenze in aree "Natura 2000"	km	3	14,49	1,0	3,0	1,66	0,0	0,0	1,67	0,0	0,0
		Percorrenze in aree "Rete Ecologica Regionale"	km	2	21,84	1,0	2,0	10,21	0,2	0,3	7,76	0,0	0,0
		interazioni con la carta "libioss-specie, grotte e zone umide edizione	n	1	2,00	0,2	0,2	1,00	0,0	0,0	6,00	1,0	1,0
		Esposizione/visibilità paesaggistica: tipologia/morfologia di creste e versanti e variazioni permanenti dello skyline	km	4	13,50	1,0	4,0	0,00	0,0	0,0	12,50	0,9	3,7
		Interazione con ME e ANI-MA del PTCP	km	1	45,55	1,0	1,0	28,99	0,0	0,0	38,72	0,6	0,6
		SOMMA (N x K)	/	/	/	/	10,2	/	/	0,3	/	/	5,3
5	ARIA	Percorrenze in aree caratterizzate dalla presenza di ofiolti	km	2	9,00	1,0	2,0	9,00	1,0	2,0	1,24	0,0	0,0
6	RUMORE	Percorrenza in aree residenziali o acusticamente sensibili	km	1	16,17	1,0	1,0	5,50	0,0	0,0	5,90	0,0	0,0
7	CANTIERIZZAZIONE	Tempi cantierizzazione: scavi a cielo aperto in creste di larghezza ≤ 6 m e relative strade di accesso	mesi	5	55	1,0	5,0	22	0,0	0,0	53	0,9	4,7
		Tempi cantierizzazione: scavi a cielo aperto in creste di larghezza > 6 m e relative strade di accesso	mesi	2	8	0,5	1,0	15	1,0	2,0	1	0,0	0,0
		SOMMA (N x K)	mesi	/	63	/	6,0	37	/	2,0	54	/	4,7

LEGENDA		
D	dato di campo	
K	PESO sulla progettazione [1 (BASSO) ÷ 5 (ALTO)]	
N	dato normalizzato: (Min - Max Scaling):	
	$z = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$	
Z = N	dato normalizzato	
x = D	dato da normalizzare	
min (x)	valore minimo tra i 3 dati di campo	
max (x)	valore massimo tra i 3 dati di campo	
N x K	Grado di criticità:	
	BASSO	0 ÷ 1
	MEDIO	1.1 ÷ 2,9
	ALTO	3 ÷ 5

LUNGHEZZA TRACCIATI:		
T. Nord	km	54,73
T. SIA	km	47,66
T. Sud	km	47,26

Fig. 6/C: Tabella dei criteri di valutazione per la selezione del tracciato