



**Studio geologico  
Dott. Dario Mori**

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA  
Région Autonome Vallée d'Aoste

Comuni di  
Pont-Saint-Martin, Perloz, Lillianes, Fontainemore, Gaby,  
Gressoney-Saint-Jean, Gressoney-la-Trinité

**Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del nuovo metano-  
dotto di trasporto Valle d'Aosta "Pont-Saint-Martin - Gressoney".**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

**Committente:** EXECUTIVE S.r.l.

**Data:** giugno 2018

**Via Circonvallazione 48 - 11029 Verrès AO  
Tel/Fax: 0125 920293, 348 3551338 email: geolmori@virgilio.it  
P.I.: 00582820072 C.F.: MRO DRA 64R19 A326A**

## **SOMMARIO**

Sommario .....	2
Premessa.....	3
Ubicazione e caratteristiche dell'opera .....	5
Aspetti geomorfologici.....	7
Aspetti geologici .....	14
Aspetti idrologici.....	22
<i>Idrologia superficiale</i> .....	22
<i>Idrologia sotterranea</i> .....	24
Aspetti geotecnici.....	24
Compatibilità con gli strumenti urbanistici.....	26
Art. 35 - frane .....	26
Art. 35 bis - colate detritiche.....	28
Art. 36 - inondazioni .....	28
Conclusioni.....	29
ALLEGATI .....	32
carte degli ambiti inedificabili per frane (art. 35 c.1, lr 11/98).....	32
carte degli ambiti inedificabili per inondazioni (art. 36, lr 11/98).....	32
carte degli ambiti inedificabili per colate detritiche (art. 35 c.2, lr 11/98).....	32

## ***PREMESSA***

La società Executive srl intende estendere la copertura della rete di trasporto di gas naturale in Valle d'Aosta con la realizzazione di un nuovo tronco che si diramerà dalla condotta SNAM in loc. Perruchon del Comune di Pont Saint Martin e che giungerà alla loc. Stafal di Gressoney la Trinité. Nell'ambito della predisposizione della verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale essa ha incaricato lo scrivente di produrre una relazione geologica.

L'indagine si è basata innanzitutto su numerosi sopralluoghi, che hanno coperto l'intero tracciato e su dati in possesso dello scrivente derivanti da indagini precedenti. Inoltre sono state reperite tramite il geoportale SCT della Regione Aut. Valle d'Aosta le cartografie degli ambiti inedificabili ai sensi della l.r. 11/1998 e smi al fine di valutare le interferenze tra il tracciato e zone ad alto rischio per frane od inondazioni. Non sono state condotte prove in sito in quanto non significative per la tipologia di opera prevista.

Tutti i dati e le risultanze dell'indagine sono esposti in ottemperanza alle norme vigenti. Per uniformità i toponimi riportati sono ricavati dalla Carta Tecnica Regionale anche ove essi differiscano da quelli comunemente in uso.



*Fig. 1: corografia con indicazione del percorso del nuovo metanodotto.*

## ***UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'OPERA***

Il progetto prevede la posa di una condotta interrata in acciaio DN200 lungo un tracciato che si sviluppa lungo il solco vallivo prodotto del torrente Lys, un tributario sinistro del fiume Dora Baltea; esso inizia alla periferia meridionale del nucleo urbano storico di Pont Saint Martin, in loc. Perruchon, in adiacenza alla ss n° 26. Costeggiata per un breve tratto la sponda sinistra del t. Lys il tracciato attraversa un'area residenziale per immettersi sulla viabilità comunale e successivamente sulla sr n° 44 della Valle del Lys. La strada regionale costituisce la direttrice principale fino alla loc. Stafal di Gressoney La Trinité ma viene abbandonata in alcuni tratti:

- Presso la loc. Rechentier, al confine tra i Comuni di Perloz e Pont Saint Martin, il tracciato evita un viadotto e la successiva galleria seguendo il vecchio tracciato della strada regionale per un tratto di circa 470 m;
- All'ingresso dell'abitato di Lillianes, in loc. Praz, il tracciato devia verso destra risalendo il versante lungo la strada comunale per Saint Marguerite. Percorsi circa 500 m presso la loc. Crest esso abbandona la sede stradale e taglia la base del versante su terreno aperto transitando poche decine di metri a monte del capoluogo comunale. In loc. They dessous esso si immette nuovamente sulla strada regionale;
- Poco oltre il ponte sul t. de Verney, all'ingresso dell'abitato di Fontainemore, la s.r. viene nuovamente abbandonata per imboccare sulla destra la viabilità comunale di accesso al cimitero e successivamente risalire alcuni prati lungo una mulattiera fino a raggiungere una strada comunale presso la loc. Ruine. Sempre lungo la strada comunale si oltrepassano le loc. Pian Pervero e Colombits per reimmettersi sulla s.r. n° 44 in loc. Pariassa;
- In loc. Nicke del Comune di Issime il tracciato svolta a destra seguendo la strada comunale che funge da accesso alla fraz. Undre di Zinnisili. Oltrepassato il t. Lys esso imbocca una strada poderale che segue fino a Uabre

Rickard per poi ritornare sulla s.r. n° 44 in sponda destra presso Zuino sfruttando la viabilità comunale;

- In loc. Gattinery del Comune di Gaby una galleria artificiale viene aggirata transitando sul lato di valle su di una viabilità poderale;
- In loc. Eschlejo di Gressoney Saint Jean un tornante della s.r. n° 44 viene tagliato risalendo direttamente la scarpata;
- Il villaggio di Ober Perletoa nel Comune di Gressoney Saint Jean viene aggirato verso monte su terreni aperti per raccordarsi nuovamente alla s.r. n° 44 al tornante posto al km 30 (1464,1 m slm);
- La galleria paramassi all'ingresso di Gressoney La Trinité verrà aggirata transitando in sponda sinistra del t. Lys, seguendo la strada provvisoria utilizzata successivamente all'alluvione dell'ottobre 2000;
- Un tornante sulla s.r. n° 44 tra Obre Eselbode e Orsio verrà tagliato risalendo direttamente la scarpata

Attualmente il progetto vede terminare il tracciato in loc. Obro Dejolo, nel Comune di Gressoney La Trinité, poche centinaia di metri a sud della loc. Stafal.

Il percorso avrà un andamento generale da sud verso nord per una lunghezza complessiva di circa 40 km. Tutti i corsi d'acqua verranno attraversati sfruttando le infrastrutture stradali ad eccezione del t. Lys in loc. Antene Gaveno, dove la condotta transiterà in subalveo.





*Foto 1: il punto di diramazione della condotta SNAM in loc. Perruchon di Pont Saint Martin, a destra la ss n° 26*

### ***ASPETTI GEOMORFOLOGICI***

Il tracciato parte da quota 330 m slm circa e risale il conoide di deiezione del torrente Lys parallelamente alla sponda sinistra per circa 500 m, su terreni dotati di una lieve pendenza verso sud. A quota 347 m slm esso raggiunge il margine sinistro orografico del conoide e prosegue verso est inerpicandosi sul fianco sinistro della soglia rocciosa che segna l'imbocco della Valle di Gressoney sfruttando la carreggiata della s.r. n° 44.

Questa valle laterale, come molte altre nell'arco alpino, è il prodotto dei vari cicli di esarazione glaciale susseguitisi durante il quaternario durante i quali a più riprese sia il ghiacciaio balteo sia quello laterale hanno raggiunto lo sbocco dei rispettivi solchi. La maggiore massa del ghiacciaio balteo ha però prodotto un'azione più intensa e provocato di conseguenza un maggiore appro-

fondimento del fondovalle con il risultato che al ritiro dei ghiacciai le valli laterali erano "sospese", cioè poste ad una quota maggiore. Nelle ultime decine di migliaia di anni all'azione glaciale si è sostituita quella erosiva dei corsi d'acqua, che hanno inciso profondamente le soglie rocciose generando forre anche molto profonde, la parte inferiore delle valli laterali possiede quindi una morfologia più prettamente fluviale, priva di fondovalle e con fianchi molto ripidi, mentre le parti mediane e superiori sono tipicamente glaciali, con largo fondovalle contornato da pareti pressoché verticali che si aprono poi in ampi terrazzi. Nel caso particolare le forme fluviali sono particolarmente evidenti fino all'altezza di Lillianes, a monte del quale la valle si allarga leggermente e compare una ristretta piana alluvionale di fondovalle.

Dopo un primo breve tratto intagliato nella roccia, la strada serpeggia tra alcuni dossi rocciosi montonati con pendenze trasversali a volte molto elevate. Poco oltre la fraz. Stigliano Superiore, a quota 430 m slm circa essa si dirige decisamente verso NNE inoltrandosi nel solco vallivo del t. Lys che risalirà fino al termine. Ancora fino al bivio per Ivery, alla progressiva km 1+400 della s.r. n° 44, le pendenze trasversali si mantengono elevatissime con tratti scavati in roccia. Qui vengono intersecate le condotte forzate di carico della centrale idroelettrica di Pont Saint Martin; la corsia di salita le sottopassa mentre quella di discesa le aggira verso valle con un viadotto. Il tracciato seguirà la prima direttrice interrata sotto il manto stradale.

Oltrepassato il bivio per Ivery la strada regionale si addentra nel solco vallivo tagliando a mezza costa il fianco sinistro, sempre ripido ma prevalentemente detritico. Le pendenze trasversali sono mediamente dell'ordine di 35°.

Poco prima della loc. Rechantier viene intersecato il profondo impluvio del torrente omonimo, interamente inciso in roccia; per superarlo il tracciato abbandona la s.r. attuale (*Foto 2*) e segue il suo vecchio percorso che costeggia i fianchi e attraversa il corso d'acqua su di un ponte in pietra (*Foto 3*). Il tracciato riprende quindi il suo percorso a mezza costa, adesso su pendenze più



dolci mediamente attorno a  $20\div 25^\circ$ , portandosi gradualmente a quote più prossime a quelle del torrente Lys.



*Foto 2: vista da valle della diramazione della sr n° 44 presso Rechentier. In primo piano i detriti portati da piccole frane e colamenti, sullo sfondo una parete rocciosa aggettante.*



*Foto 3: vista del ponte in pietra che supera il torrente Rechentier.*

All'imbocco dell'abitato di Lillianes, si abbandona il fondovalle imboccando sulla destra la strada comunale per Sainte Marguerite, mantenendosi in aree urbanizzate o pendii prativi a media acclività. Oltrepassata la loc. Crest la strada viene abbandonata ed il tracciato si abbassa gradualmente fino a riportarsi alla base del versante per poi proseguire verso nord mantenendosi sulla fascia di transizione tra fondovalle e base del versante. Le pendenze longitudinali sono molto modeste mentre così come quelle trasversali ma i pendii soprastanti hanno pendenze medie attorno a 30° con punte di 40°.

Il percorso prosegue poi lungo il fondovalle fino all'ingresso dell'abitato di Fontainemore, poco oltre l'attraversamento del t. de Verney. Come presso Lillianes il percorso risale brevemente la base del versante sinistro del t. Lys ed il conoide del t. de Verney, prima su una strada comunale poi su pendii prativi con pendenze inferiori a 20° fino a raggiungere la strada comunale in loc. Ruines. In questo tratto esso si avvicina alla sponda destra del t. de Verney mantenendosi comunque sempre ad una distanza di almeno 30 m. La strada comunale raggiunge la loc. Pian Pervero nel Comune di Fontainemore tagliando a mezza costa il versante ed attraversando il t. de Biolley. Un tratto ancora con pendenze trasversali elevate ma senza particolari pericoli viene affrontato presso la loc. Ruine; raggiunto Pian Pervero il percorso segue in discesa la strada per Plan de Commarial fino al ponte sul t. Lys in loc. Colombits. Da segnalare l'attraversamento del t. de Pacola sul ponte stradale ed alcuni affioramenti rocciosi poco a monte di Colombits.

Attraversato il t. Lys si riprende la s.r. n° 44 che oltrepassata la loc. Coré (860 m slm) sale leggermente di quota per affrontare il successivo gradino morfologico che conduce a Gran Proa (900 m slm).

I gradini morfologici sono comunemente presenti lungo le valli glaciali sotto forma di soglie rocciose e, alla pari di quelle poste allo sbocco vallivo, mostrano profonde strette incisioni fuviali. In questo caso la strada sale diagonalmente a mezza costa incisa direttamente nella roccia per alcune centinaia di

metri subito a monte della parte più stretta dell'incisione, nota turisticamente come "Gouffres de Guillemore". Oltrepassata la soglia la valle si allarga mostrando nuovamente la piana alluvionale di fondovalle nella quale si innestano numerosi conoidi laterali dalla morfologia molto blanda; la strada si porta qui più vicina all'alveo, con distanze di poche decine di metri. Superato il ponte sul t. Rickurtbach si prosegue sulla strada regionale attraversando l'abitato di Issime su pendenze sempre molto blande o addirittura nulle, fino alla loc. Nicke, dove si attraversa il t. Lys per mezzo del ponte per Undre di Zinnisili. Da qui una strada sterrata prosegue nelle adiacenze del torrente; pendenze longitudinali e trasversali sono sempre praticamente nulle. Presso Undre Rickard il tracciato lambisce l'opera di presa della CVA intersecandone il canale interrato, la cui copertura si colloca alla quota del piano campagna, e poi prosegue fino a Uabre Rickard. Qui esso riattraversa il t. Lys presso Zuino e prosegue sulla piana di fondovalle in sponda destra, avvicinandosi a tratti alla base del versante vallivo, acclive e costellato da importanti accumuli detritici.

Attraversato l'abitato di Gaby (1030 m slm), insediato sul conoide del t. Varail, il percorso affronta quindi uno dei tratti più erti, chiuso tra versanti detritici molto ripidi sovrastati da imponenti pareti rocciose, la piana alluvionale è qui totalmente assente e la strada corre alla base del versante sinistro fino al ponte di Trentostag e del versante destro da qui fino a alla località Trino (1255 m slm). A monte della località citata la valle si apre nuovamente con pendii più blandi ed un'ampia piana di fondovalle che prosegue per i successivi 8 km circa interrotta solo dai conoidi dei torrenti laterali; il tracciato affronta la piana in riva destra sempre sulla s.r. n° 44, fino al ponte di Foresch Hus dove si attraversa il t. Lys per transitare nella fascia distale dei conoidi dei t. Letzebach e Horobach.

Nuovamente sulla piana alluvionale e quindi su forme del tutto pianeggianti si raggiunge il ponte sulla s.r. n° 44 in loc. De Platz dove ci si riporta in



sponda destra affrontando il blando conoide del t. Valdonierbach e successivamente la piana di Dresal.

Presso la loc. Perletoa (1430 m slm) la piana si interrompe e la strada affronta un nuovo gradino morfologico di origine glaciale impostato in roccia che viene superato con un tracciato a mezza costa prima su terreni aperti mediamente acclivi ( $30\div 35^\circ$ ) poi su strada alla base del versante destro fino alla loc. Antene Gaveno (1615 m slm). Poco dopo Noversch la strada regionale attraversa una galleria artificiale posta allo sbocco del t. Senkroabach che il tracciato aggirerà all'esterno sul lato di valle sfruttando una pista di servizio senza particolari dislivelli o pendenze. All'entrata di Antene Gaveno si incontra una seconda galleria artificiale realizzata nel 2013 a protezione dai fenomeni franosi provenienti dal versante



*Foto 4: vista da valle della galleria artificiale in loc. Antene Gaveno, sulla destra la strada provvisoria realizzata dopo l'alluvione 2000 e che ora funge da accesso all'opera di presa sul t. Lys.*

Qui verrà sfruttata la strada provvisoria in sponda sinistra orografica del t. Lys, realizzata a seguito dell'evento alluvionale del 2000, durante il quale

una frana aveva interrotto la strada regionale. Poiché il guado di monte che permetteva il ritorno in sponda destra ed il collegamento alla strada regionale è stato demolito con l'apertura della galleria, il percorso richiede un attraversamento in subalveo.

Da Gaveno un breve tratto di circa 300 m nuovamente sulla piana alluvionale conduce a Sandmatto dove si attraversa per l'ultima volta il t. Lys portandosi in sponda sinistra e proseguendo sempre sul fondovalle lungo la viabilità regionale. Oltrepassata la loc. Eselbode la piana termina e la strada risale il versante sinistro fino ad Orsio, con pendenze trasversali medie e prosegue poi su terreni analoghi ma senza ulteriori incrementi di quota fino a Selbsteg, dove si affronta un tratto con pendenze trasversali comprese tra 35° e 40° fino a Ondro Dejolo. Qui un ultimo tratto attraversa il conoide del t. Moosbach per terminare poche decine di metri oltre l'alveo in loc. Obro Dejolo su terreni molto blandi.



*Foto 5: vista dell'alveo del t. Lys e dell'opera di presa in loc. Antene Gaveno nel tratto dove il progetto prevede un attraversamento in subalveo.*



## ASPETTI GEOLOGICI

La struttura alpina è nata dallo scontro tra la placca continentale africana e quella euroasiatica, in precedenza separate da un bacino oceanico noto come Tetide. All'atto dello scontro la placca africana ha scavalcato quella euroasiatica sovrapponendosi ad essa per una profondità di decine o addirittura centinaia di chilometri. Interposti tra le due placche sono rimasti le rocce costituenti il fondale oceanico ed i suoi sedimenti. Nel tempo l'erosione ha poi scolpito maggiormente le formazioni più alte, portando alla luce quelle sottostanti. Il risultato è una struttura costituita da un impilamento di falde con vergenza WNW nella quale, limitandosi all'area in esame, possiamo riconoscere dall'alto verso il basso:

- La falda austroalpina *Sesia-Lanzo*, che appartiene alla placca continentale africana, della quale rappresenta un'originaria fascia di avanpaese. Trattandosi di un'unità continentale i litotipi che la costituiscono sono prevalentemente orto e paraderivati che, sulla base del loro grado metamorfico possono essere raggruppati in due unità, il *complesso degli gneiss minuti* e quello dei *micascisti eclogitici*. Il primo è costituito da gneiss a tessitura minuta o microcchiadina a quarzo, albite, fengite, epidoto, il secondo da gneiss o micascisti a onfacite, glaucofane e granato.
- In posizione immediatamente sottostante affiora la *Zona piemontese dei calcescisti con pietre verdi*, che rappresenta il prodotto della deformazione alpina del bacino oceanico che separava la placca continentale africana da quella euroasiatica prima dell'orogenesi. La trasformazione metamorfica delle lave basaltiche del fondale e dei sedimenti oceanici ha prodotto rocce a chimismo basico od ultrabasico quali metagabbri, anfiboliti, metabasiti s.l., serpentiniti, ecc., associate a rocce carbonatiche quali calcescisti e marmi.
- Alla base della struttura troviamo le falde pennidiche, qui rappresentate

dalla falda Monte Rosa, sempre di origine continentale ma questa volta di competenza della placca euroasiatica. I litotipi caratteristici sono gneiss e micascisti albitici.

Come visibile nello schema geologico dell'area riportato nella *fig. 2*, la valle di Gressoney ha direzione N-S e corre quindi circa parallela ai contatti tettonici tra le unità. Essa è infatti impostata quasi completamente nella falda *Sesia-Lanzo* e più precisamente nel *Complesso dei micascisti eclogitici* da Pont Saint Martin fino ad Issime e nel *Complesso degli gneiss minuti* da Issime fino alla località Tschemenoal di Gressoney Saint Jean. Solo a monte di Tschemenoal le falde austroalpine lasciano il posto alla sottostante *Zona piemontese*, rappresentata nel tratto fino a Gressoney La Trinité principalmente da calcescisti e serpentiniti. La falda pennidica Monte Rosa non viene intersecata dal tracciato in quanto affiora esclusivamente alla testata della valle ed in una piccola finestra tettonica presso Archesaz nella vicina Valle di Ayas.

Da rimarcare la presenza di una scaglia di origine sudalpina nel tratto compreso tra Pont de Trenta nel Comune di Gaby e Mettie nel Comune di Gressoney Saint Jean. Le unità sudalpine provengono dalla placca continentale africana come quelle austroalpine ma si trovavano originariamente in posizione più arretrata e con l'impilamento si sono impilate in posizione ancora superiore. Esse sono costituite da gneiss in facies kinzigitica a biotite, granato, quarzo, plagioclasio.

Le coperture detritiche hanno varia natura. Si incontrano chiaramente i depositi alluvionali in corrispondenza delle piane di fondovalle della Dora Baltea e del t. Lys ed i depositi a genesi mista dei conoidi dei t. Lys e di vari suoi tributari; si tratta comunque di terreni granulari sciolti molto grossolani, ad elementi lapidei eterogenetici arrotondati, stratificati in bancate circa parallele alla superficie topografica. Sui terrazzi morfologici ed in generale nei tratti di versante si possono incontrare depositi glaciali, formati da una matrice sabbioso-limosa nella quale sono inglobati ghiaie, ciottoli e trovanti. La struttura non è

stratificata a meno che non sia intervenuta una rielaborazione ad opera delle acque superficiali. Possono anche affiorare falde detritiche derivanti dall'attività gravitativa di soprastanti pareti rocciose; in questo caso il grado di attività è in genere desumibile dalla presenza o meno di una matrice interstiziale e di una vegetazione arbustiva o addirittura arborea. Possono infine comparire terreni a genesi mista, composti da una miscela di suoli di vari natura (glaciali, alluvionali, gravitativi, colluviali, ecc), in questo caso le caratteristiche granulometriche dipendono dalle percentuali delle varie frazioni.

I tratti coincidenti con le strade statali, regionali o comunali sono complessivamente poco influenzati dalla tipologia del sottosuolo in quanto gli scavi interesseranno quasi esclusivamente i materiali artificiali di sottofondo.

Essi rappresentano per altro circa il 99 % del tracciato. Saranno possibili o addirittura probabili locali interferenze con il substrato roccioso nel tratto iniziale fino al bivio per Ivery, poi ancora da Ronc de Grangia a Rechentier, poco prima di Colombits (Fontainemore) e nei superamenti delle soglie glaciali di Gran Proa, tra Fontainemore e Issime, di Pont de Trenta, tra Gaby e Gressoney Saint Jean e di Chaschtal, tra Gressoney Saint Jean e Gressoney La Trinité. Locali interferenze potrebbero ancora verificarsi nel tratto Gressoney La Trinité – Stafal presso Selbsteg.



*Figura 2: schema geologico della valle di Gressoney con indicazione del tracciato e suddivisione delle principali unità tettoniche come descritte nella relazione (estratto da Carte géologique de la Vallée d'Aoste- G. Elter).*

Nei tratti rimanenti verranno affrontati:

- terreni a genesi mista di conoide nel tratto iniziale di Pont Saint Martin;
- detrito di falda alternato a depositi glaciali indifferenziati e parzialmente rimaneggiati fino a Chussun vieux;
- depositi di conoide a genesi mista e granulometria molto grossolana di pertinenza del t. Chussun fino alla loc. Crest;
- ancora terreni alluvionali, detrito di falda e terreni a genesi mista fino a Espaz;
- nuovamente depositi di conoide a genesi mista e granulometria molto grossolana di pertinenza del t. de Verney fino alla loc. Ruines;
- depositi glaciali associati a terreni colluviali e detrito di falda fino a Colombits;
- una successione di terreni alluvionali o di conoide, associati a depositi di origine gravitativa fino all'abitato di Gaby;
- detrito di falda e accumuli di frana di crollo a grossi blocchi fino a Trino;
- depositi alluvionali, di conoide e più raramente di falda fino a Perletoa;
- depositi glaciali, detrito di falda e accumuli di frana fino alla galleria paramassi di Antene Gaveno:
- depositi alluvionali del t. Lys fino ad Obre Eselbode;
- depositi glaciali, colluviali e di falda fino al termine.

Sulla base dei dati disponibili e derivanti principalmente dal catasto dissesti della Reg. aut. Valle d'Aosta e dal database IFFI, reperiti tramite il geoportale SCT, emerge che il tracciato interferisce con alcune aree dissestate ed in particolare:

- tra la località Ronc de Grangia ed il t. Rechentier la s.r. n° 44 attraversa le propaggini inferiori di una Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (di seguito DGPV);
- sul vecchio percorso della s.r. n° 44 presso Rechentier si sono verificati



piccoli crolli dalle pareti soprastanti anche in tempi recenti, l'ultimo risalente al 5/2014 con elementi lapidei di massimo 0,15 mc;

- una frana di crollo che dalla loc. Suc dessus di Perloz scende fino a lambire la sr n°44 poco a monte di Remondin. In alcuni casi piccoli volumi si sono arrestati sulla carreggiata senza danni;
- immediatamente a monte e fino al t. de Chussun la strada lambisce il margine inferiore di una DGPV che si estende a tutto il versante nord-occidentale del Bec di Nona;
- all'altezza dell'abitato di Lillianes il tracciato interseca una frana complessa che dalle loc. Molere e Sasse scende fino quasi al fondovalle;
- poco a monte, tra They dessous e Pont Val, vengono lambiti gli areali di due frane di crollo e di un fenomeno di colamento rapido. Nel catasto dissesti sono segnalati fenomeni di crollo nel 2000, 2010 e nel 2014, quest'ultimo ha provocato la caduta sulla carreggiata della strada comunale che taglia il versante a quota 800 m slm circa di un masso di circa 35 mc. Il fenomeno di colamento rapido risale all'evento alluvionale dell'ottobre 2000 ed il catasto non riporta ulteriori dettagli;
- la s.r. n° 44 è stata inondata nell'ottobre 2000 dalle acque del t. de Verney in corrispondenza del ponte a quota 760 m slm, anche in questo caso il catasto non riporta ulteriori dettagli;
- il pendio a monte del cimitero di Fontainemore è stato oggetto nel 1993 di una frana di scivolamento che ne ha danneggiato la porzione orientale. Il catasto dissesti riporta l'esecuzione di lavori di sistemazione citando la mancanza di riattivazioni nel 2000 ma contemporaneamente mostra un fenomeno di colamento rapido in un settore immediatamente adiacente senza fornire maggiori dettagli;
- Presso la loc. Ruines del Comune di Fontainemore la strada è stata interessata nell'ottobre 2000 da piccoli fenomeni di scivolamento/colamento.

- Il tratto dal t. de Pacola alla loc. Colombit nel Comune di Fontainemore attraversa le propaggini inferiori di una DGPV che interessa i versanti meridionali e occidentali della Cime de Marmontana;
- Nella strettoia a monte della loc. Coré sono stati segnalati nel tempo vari piccoli crolli, con volumi sempre modesti;
- Preso la loc. Serta viene lambita una DGPV;
- tra Gaby e Gattinery la strada percorre la base del versante sinistro che ha manifestato anche in tempi recenti episodi di crollo di masse rocciose che in alcune occasioni hanno raggiunto il fondovalle e la strada stessa (2004). Sono state recentemente realizzate opere di difesa passiva lungo il versante (*foto 6*);



**Foto 6:** vista da sud del versante vallivo sinistro tra Gaby e Gattinery che ha manifestato recentemente numerosi episodi di caduta massi o frane di crollo. In basso si intravede uno dei valli in terra armata a protezione dell'abitato e della strada regionale.

- una frana di crollo in sponda destra viene lambita presso la loc. Blatto di Gressoney Saint Jean;
- In loc. Steina nel 1999 e nel 2011 sono registrati fenomeni di crollo che

hanno interessato anche la strada regionale senza provocare danni e nel 2000 un debris flow. Le case della frazione e la strada sono stati raggiunti solo da flussi residuali liquidi;

- Nel bacino del t. Horobach è cartografata una frana di crollo che giunge ad interessare la strada regionale. Si tratta di una paleofrana la cui nicchia a quota 1900 m s.l.m. sarebbe però ancora attiva;
- In loc. Sendre nel 2014 sono stati registrati due eventi di caduta massi che hanno raggiunto la s.r. n° 44 nei mesi di agosto e novembre. Nel primo caso un blocco da circa 8 mc ha impattato contro la massicciata sorvolando la sede stradale per poi arrestarsi sul marciapiede lato est; nel secondo caso un blocco da circa 0,5 mc si è arrestato sulla carreggiata senza produrre particolari danni.
- Tra Tschemenoal e Ober Perletoa vengono intersecate le aree di sedimentazione di alcune colate detritiche prodottesi nell'ottobre 2000;
- Altre colate detritiche vengono intersecate tra Ober Chaschtal e Miravalle;
- tra Miravalle e Antene Gaveno nel comune di Gressoney la Trinité la strada attraversa un'area soggetta a crolli diffusi provenienti dalle pendici orientali del Tiazhore, attivi anche in tempi recenti. L'ultimo episodio risale al 2000 ed ha portato alla realizzazione della pista sulla sponda sinistra del t. Lys, poi parzialmente smantellata con la costruzione della galleria paramassi e che verrà sfruttata per il tracciato;
- tutto il tratto a monte di Obre Eselbode insiste su di una DGPV che comprende tutto il versante occidentale della cima Seehore;
- presso Selbsteg nel 2000 una frana di scivolamento ha coinvolto la sede stradale provocando il crollo di parte del muro di scarpa. Poco a monte nel 2016 alcuni massi di circa 1÷2 m<sup>3</sup> sono precipitati sulla carreggiata senza procurare danni;

Il percorso intercetta lungo tutto il percorso altre aree a rischio di frane,

più localizzate o addirittura puntuali, nelle quali le dinamiche possono essere rappresentate da un pericolo diffuso di caduta massi, da colate detritiche all'interno di impluvi o da piccole frane di scivolamento.

## ***ASPETTI IDROLOGICI***

### ***Idrologia superficiale***

Le aree attraversate dal tracciato sono caratterizzate da un reticolo superficiale diffuso nel quale il corso principale è il t. Lys, che accompagna il tracciato lungo tutto il tratto vallivo. In realtà le interferenze con esso sono limitate ai vari attraversamenti tutti attuati mediante i ponti stradali esistenti ad esclusione dell'ultimo di essi nel Comune di Gressoney La Trinité che avverrà in subalveo. Per il resto il tracciato sarà posto a quote o distanze rispetto all'alveo tali da escludere effetti anche in caso di esondazioni. Fanno eccezione alcuni tratti della viabilità che sono stati inondati durante l'evento del 2000 ed in particolare:

- il tratto da Gran Proa a Andschaldsch, nel Comune di Issime, è stato oggetto di allagamenti durante l'evento alluvionale del 2000, con erosioni spondali che non hanno interessato la strada regionale;
- sempre nell'ottobre 2000 si sono verificati fenomeni di erosione spondale a carico del t. Lys nel tratto Undre Rickard – Uabre Rickard, con distruzione di un tratto della strada poderale ed allagamenti presso Zuino e fino a Serta;
- fra Trino e Onder Tschossil di Gressoney Saint Jean la piana è stata allagata durante l'evento alluvionale del 2000, con erosioni spondali che hanno distrutto varie infrastrutture;
- Il t. Lys nel tratto a monte di Herté ha esondato su entrambe le sponde nell'ottobre 2000 provocando anche gravi danni alle arginature, con erosioni che si sono estese alla viabilità circostante mentre la strada regionale è stata

marginalmente coinvolta dagli allagamenti;

- allagamenti privi di fenomeni erosivi hanno interessato la strada regionale nell'ottobre 2000 lungo la piana di Dresal;
- la variante in sponda sinistra in loc. Antene Gaveno percorre areali esondati nel 2000 e richiede la realizzazione di un attraversamento in subalveo in quanto il guado di rientro della strada provvisoria è stato demolito con la riapertura al transito della viabilità in sponda destra.

Maggiori saranno invece le interferenze con i tanti tributari laterali del t. Lys, che verranno intersecati lungo tutto il percorso. Tra queste sono da segnalare:

- l'attraversamento del t. Rechentier, al confine tra Pont Saint Martin e Perloz, che utilizzerà il vecchio ponte stradale ormai in disuso
- l'attraversamento del t. de Chussun all'ingresso di Lillianes;
- gli attraversamenti dei torrenti Bouroz, Verney, Biolley e Pacola presso Fontainemore, di questi solo il t. de Verney ha manifestato fenomeni di esondazione in grado di interessare la s.r. n° 44;
- l'attraversamento del Rickurtbach a valle di Issime, soggetto a colate detritiche in area soggetta già ad esondazioni del t. Lys;
- l'attraversamento del conoide del t. Letzebach presso Bieltschocke nel Comune di Gressoney Saint Jean, che ha provocato gravi danni nel 2000 ma che è stato oggetto di importanti interventi di protezione;
- l'intersezione con il Verdebiobach presso Obro Verdebio nel Comune di Gressoney Saint Jean, sempre soggetto a colate;
- l'intersezione con il Senkroabach a monte di Noversch nel Comune di Gressoney Saint Jean, che verrà presumibilmente effettuato all'esterno dell'esistente galleria stradale;
- il tratto in loc. Leschelbode che sfrutta la pista provvisoria in sponda sinistra è interessato da colate detritiche provenienti dall'impluvio retrostante;
- l'attraversamento del t. Moosbach presso Obro Dejolo.



### ***Idrologia sotterranea***

L'opera si manterrà normalmente a profondità di circa 1,0 m dal p.c., con approfondimenti solo nei tratti ove ciò sia richiesto da esigenze di sicurezza. Non si prevedono quindi interferenze con le falde sotterranee se non nei tratti di piana alluvionale e comunque per brevi periodi a seguito di precipitazioni particolarmente intense o prolungate o di eventi di piena del t Lys. Interferenze più prolungate con flussi sotterranei potranno avvenire anche in corrispondenza delle intersezioni con i tributari laterali.

### ***ASPETTI GEOTECNICI***

I terreni naturali attraversati nelle tratte di fondovalle possiedono in generale caratteristiche geotecniche buone in quanto costituiti da materiali in prevalenza grossolani e scarsamente sensibili all'acqua, trattandosi di strati molto superficiali il grado di addensamento è normalmente modesto. La collocazione in aderenza o in concomitanza ad infrastrutture antropiche (viabilità regionale e comunale) rende probabile la presenza anche di terreni di riporto dei quali non è possibile al momento prevedere le caratteristiche.

Anche i terreni glaciali o a genesi mista presenti nei tratti di versante mostrano mediamente buone caratteristiche, anche se negli orizzonti superficiali le frazioni fini possono essere particolarmente abbondanti.

Si forniscono di seguito i parametri principali desunti dalla letteratura per i terreni sopra descritti. Tali valori dovranno essere verificati in fase progettuale od in fase esecutiva:

Detrito grossolano gravitativo o alluvionale:

<b>Angolo di attrito <math>\phi</math></b>	°	36
<b>Coesione <math>c</math></b>	t/m <sup>2</sup>	0
<b>Permeabilità <math>k</math></b>	m/s	1÷10 <sup>-2</sup>
<b>Peso di volume drenato <math>\gamma_{dr}</math></b>	t/m <sup>3</sup>	1.7

<b>Peso di volume saturo <math>\gamma_{\text{sat}}</math></b>	t/m <sup>3</sup>	1.9
---	------------------	-----

Terreni glaciali o eluvio-colluviali:

<b>Angolo di attrito <math>\phi</math></b>	°	30
<b>Coesione <math>c</math></b>	t/m <sup>2</sup>	3÷8
<b>Permeabilità <math>k</math></b>	m/s	10 <sup>-5</sup> ÷10 <sup>-3</sup>
<b>Peso di volume drenato <math>\gamma_{\text{dr}}</math></b>	t/m <sup>3</sup>	1.8

Il progetto non prevede lavorazioni che richiedano particolari precauzioni, tranne che ove la condotta venga interrata a profondità superiori a 1,5 m. In tal caso nella formazione degli scavi si dovranno seguire particolari attenzioni quali la sagomatura dei fianchi o in alcuni casi l'utilizzo di opere provvisorie di sostegno, da definire in fase esecutiva.

Ricordo che in alcuni tratti potranno essere presenti nel suolo massi aventi volumi anche di decine o centinaia di metri cubi.

## **COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI URBANISTICI**

In questo capitolo verranno trattati i vincoli derivanti dagli art. 35, 35 bis e 36 della l.r. 11/1998 e s.m.i. che riguardano i rischi da frane e inondazioni; non viene invece trattato l'art. 37 (valanghe) in quanto trattasi di opera interrata, non sensibile a questo tipo di fenomeno.

Per una più completa valutazione sono state reperite tramite il portale cartografico regionale le perimetrazioni redatte ai sensi della legge citata e ad esse è stato sovrapposto il tracciato in progetto ed è stata analizzata la compatibilità degli interventi con le discipline d'uso descritte dalla DGR 2939/2008. La presente valutazione è fornita quale ausilio per la fase progettuale e non sostituisce lo studio di compatibilità.

Nelle definizioni generali della DGR 2939/2008 i gasdotti sono compresi nelle infrastrutture a rete, quindi l'intervento si configura come *nuova costruzione di infrastruttura a rete*.

### **Art. 35 - frane**

Il tracciato insiste quasi completamente su aree soggette a vincolo ai sensi dell'art. 35 della l.r. 11/98 e molte di queste ricadono nelle fasce F1 e F2 quindi con rischi di grado alto o medio. Si possono essenzialmente riconoscere tre tipologie di rischio:

1. quelle derivanti principalmente dalla situazione morfologica e cioè da pendii particolarmente ripidi, che anche in assenza di eventi recenti potrebbero essere soggetti a dissesti per frane o caduta massi;
2. quelle derivanti da dissesti effettivamente riconosciuti, anche ove essi siano quiescenti;
3. quelle derivanti da fenomeni di dinamica fluviale, i cosiddetti debris flow o colate detritiche.

La prima tipologia sarebbe rilevante ai fini progettuali solo qualora venissero interessati pendii aperti mentre nel caso in esame si utilizzerà sempre la sede stradale esistente, dotata di adeguate opere di contenimento. Piccoli tratti su terreni aperti sono previsti nell'aggiramento dell'abitato di Lillianes e del villaggio di Perletoa. Della tipologia 2 sono invece ad esempio il tratto, quello tra Gaby e Gattinery e quello finale tra Miravalle e Antene Gaveno.

Alla tipologia 3 sono infine ascrivibili i vari attraversamenti di impluvi nonché l'attraversamento di areali di espansione dei fenomeni torrentizi come quelli descritti nei capitoli precedenti.

Di queste tipologie la prima è mitigabile semplicemente adottando adeguate precauzioni in fase esecutiva, le altre due dovranno essere valutate singolarmente in fase progettuale al fine di evidenziare l'eventuale necessità di opere di protezione. Per alcuni dei casi citati sono già stati eseguiti o sono in atto interventi di protezione; allo stato attuale il solo caso con reali implicazioni appare l'attraversamento del t. Lys presso Antene Gaveno dove si associano possibili dissesti lungo l'asta principale e lungo alcuni impluvi in sponda sinistra che possono innescare fenomeni di erosione spondale anche intensi.

Le perimetrazioni sopra descritte sono illustrate nelle tavole 1.1÷1.9 allegate.

La DGR 2939/2008 al punto 2, lettera h) dei paragrafi C.1 e C.2 del capitolo II consente *"gli interventi di nuova costruzione di infrastrutture puntuali, lineari (ad eccezione delle piste di sci e degli impianti a fune), viarie (ad eccezione delle strade comunali, regionali e statali, delle autostrade e delle ferrovie) e a rete, come indicate nella parte relativa alle definizioni generali, non altrimenti localizzabili"*. L'intervento risulta quindi compatibile a condizione che ne venga giustificata la collocazione e vengano adottati opportuni accorgimenti per la mitigazione del rischio.

### **Art. 35 bis - colate detritiche**

Le perimetrazioni per colate detritiche sono ancora in fase di validazione ma vengono comunque valutate.

Fasce DF2 (medio rischio) con gli attraversamenti veri e propri in fascia DF1 vengono interessate in corrispondenza delle intersezioni con il t. de Verney a Fontainemore, con il Rickurtbach poco a valle di Issime, con due impluvi presso Onder Tschossil a Gressoney Saint Jean, con l'Horobach, il Verdebiobach, il Valdonierbach, il Baschbach sempre a Gressoney Saint Jean ed infine con il Moosbach a Gressoney La Trinité.

La disciplina d'uso delle fasce DF1 (cap. III, par. C.1, punto 2, lettera h) riprende esattamente la formulazione dell'art. 35.

### **Art. 36 - inondazioni**

Praticamente ad ogni attraversamento di un impluvio o corso d'acqua il tracciato interseca aree a rischio medio o elevato (fasce B o A) per lo più limitate alla larghezza degli alvei e quindi in grado di defluire attraverso le strutture esistenti. Sono invece presenti aree di espansione che interessano anche la viabilità presso gli attraversamenti di alcuni impluvi tra cui alcuni privi di toponimo presso Remondin (Perloz), del t. de Chussun (Lillianes), di un impluvio che dalla loc. Verdes scende sul capoluogo di Lillianes, del t. de Bouroz tra Lillianes e Fontainemore, dei t. de Verney, Biolley e Pacola (Fontainemore), in loc. Coré desous e Coré dessus (Fontainemore), il Rickurtbach (Issime), presso Undre Rickard (Issime), poco a valle di Serta (Gaby), nel capoluogo di Gaby sul Varail di Niel, all'intersezione con i Varail de Bounitzon e de Valvertza presso Gattinery (Gaby), fra Trino e Steina (Gressoney S.J.), sui conoidi dei torrenti Letzebach, Verdebiobach, Valdonierbach, Binobach, Bachbach, Ronobach (Gressoney SJ), due impluvi tra Onder e Ober Perletoa (Gressoney SJ), vari impluvi tra Ober Chaschtal e Noversch (Gressoney SJ), Senkroabach (Gressoney SJ), il tratto presso Antene Gaveno (Gressoney LT) ed ancora il



Netschobach ed il Moosbach (Gressoney LT).

Il tracciato ricade infine in alcuni punti nella fascia A di esondazione del t. Lys: tra Obre di Zinnisili e Undre Rickard (Issime), marginalmente presso Trino e Steina (Gressoney SJ), ad Antene Gaveno (Gressoney LT). Per brevi tratti ricade poi in fascia B.

Anche in questo caso in fase progettuale si dovrà valutare caso per caso la necessità di opere di protezione in particolare negli attraversamenti dei torrenti citati, anche tenendo conto degli interventi di sistemazione idraulica eseguiti negli ultimi anni.

La disciplina d'uso delle fasce A ad alto rischio, al Cap. IV, paragrafo C.1), punto 2, lettera h) consente *"gli interventi di nuova costruzione di infrastrutture puntuali, lineari (ad eccezione delle piste di sci e degli impianti a fune), viarie (ad eccezione delle strade comunali, regionali e statali, delle autostrade e delle ferrovie) e a rete, come indicate nella parte relativa alle definizioni generali, non altrimenti localizzabili"*. L'intervento risulta quindi compatibile a condizione che ne venga giustificata la collocazione e vengano adottati opportuni accorgimenti per la mitigazione del rischio.

Le perimetrazioni sono illustrate nelle tavole 2.1÷2.9 allegate.

## **CONCLUSIONI**

L'indagine non ha messo in evidenza controindicazioni alla realizzazione degli interventi in progetto, i quali non appaiono in contrasto con i vincoli imposti dalla l.r. 11/98 e s.m.i. a condizione di giustificare adeguatamente la localizzazione del tracciato nelle parti ad alto rischio e di adottare idonei accorgimenti per la sua mitigazione. Si ricorda che contestualmente alla fase progettuale preliminare dovrà essere predisposto lo studio di compatibilità con lo stato di dissesto ai sensi della DGR 2939/2008.

Il tracciato non comporterà praticamente alcuna alterazione dell'ambiente geomorfologico sviluppandosi al 99% su strade statali, regionali, comunali o poderali.

Trattandosi di un percorso che si mantiene nelle adiacenze dell'alveo del t. Lys e che interseca numerosi suoi tributari laterali verranno attraversati numerosi siti che presentano rischi da esondazione o da colata detritica che per loro natura sono poco influenti su di un'opera interrata ma per i quali dovrà essere valutata in fase progettuale la sussistenza di fenomeni di erosione spondale o da corrente veloce e l'adeguatezza delle attuali opere di attraversamento che verranno presumibilmente sfruttate o delle opere di arginatura.

Anche il rischio per frane conta numerose interferenze; le cause sono per lo più da ricercarsi in possibili frane di crollo o scivolamento, nella caduta sporadica di massi o anche solo nell'elevata acclività. Come nel caso precedente in fase progettuale si dovrà valutare localmente se la profondità di interramento costituisca protezione sufficiente o se sia necessario predisporre ulteriori accorgimenti. Per i tratti caratterizzati da elevata acclività si dovrà porre attenzione alla stabilità delle opere di sostegno esistenti durante le fasi di scavo.

I suoli che verranno attraversati saranno estremamente variabili, con probabile presenza di terreni artificiali al di sotto delle strade. Altrove si andranno ad attraversare terreni sciolti a granulometria quasi ovunque medio-grossolana, scarsamente addensati ma con proprietà meccaniche adeguate alle opere in progetto. I suoli alluvionali o di conoide saranno composti principalmente da sabbie, ghiaie e ciottoli con possibili livelli limosi mentre i terreni glaciali e quelli a genesi mista potranno contenere una più abbondante frazione limosa nella matrice ma anche elementi lapidei di grandi dimensioni. I terreni prettamente gravitativi saranno infine formati prevalentemente da elementi lapidei di varia dimensione (anche molto grande) più o meno intasati da una matrice sabbioso-limosa. Le interferenze con il substrato roccioso saranno limitate e potranno verificarsi principalmente nel tratto iniziale fino al bivio per Ivery, poi ancora

da Ronc de Grangia a Rechentier, poco prima di Colombits (Fonatainemore) e nei superamenti delle soglie glaciali di Gran Proa, tra Fontainemore e Issime, di Pont de Trenta, tra Gaby e Gressoney Saint Jean e di Chaschtal, tra Gressoney Saint Jean e Gressoney La Trinité. Locali interferenze potrebbero ancora verificarsi nel tratto Gressoney La Trinité – Stafal presso Selbsteg

La modesta profondità degli scavi non porrà problemi di stabilità degli stessi in fase esecutiva; ove dovesse venire superata la profondità di 1,5 m si dovranno valutare localmente in base al terreno attraversato gli opportuni accorgimenti che potranno andare dalla sagomatura dei fianchi con minore pendenza all'uso di opere provvisorie di sostegno. Eseguendo correttamente il ripristino con materiali idonei ed adeguatamente costipati non si produrranno sensibili alterazioni nell'equilibrio idrogeologico delle aree attraversate.

Non si prevedono interferenze prolungate con la falda freatica. Interferenze temporanee potranno chiaramente verificarsi su tratti più ampi a seguito di precipitazioni locali molto intense o prolungate o di eventi di piena dei corsi d'acqua.

***Giugno 2018***

*Dott. geol. Dario Mori*

*Documento firmato digitalmente*

***ALLEGATI***

**TAV. 1.1÷1.10**

carte degli ambiti inedificabili per frane (art. 35 c.1, lr 11/98)

**TAV. 2.1÷2.10**

carte degli ambiti inedificabili per inondazioni (art. 36, lr 11/98)

**TAV. 3.1÷3.4**

carte degli ambiti inedificabili per colate detritiche (art. 35 c.2, lr 11/98)