

**GRUPE INTERDISCIPLINAIRE DE RÉFLEXION  
SUR LES TRAVERSÉES SUD-ALPINES ET L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE MARALPIN**

Association Loi de 1901 enregistrée au J.O. du 13 mars 1996  
Agréée pour la protection de l'environnement pour la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Arrêté préfectoral PACA n° 2004-277 du 9 septembre 2004)  
Membre de la Mission Opérationnelle Transfrontalière (DIACT) et de la COFHUAT

SECRÉTARIAT : Jacques Molinari 49 avenue Cernuschi - F - 06500 MENTON  
Tél/Fax : 33 (0)4 93 35 35 17 - Courriel : [gir.maralpin@wanadoo.fr](mailto:gir.maralpin@wanadoo.fr) ; Internet : [www.gir-maralpin.org](http://www.gir-maralpin.org)

**Le nouveau tunnel du Col de Tende  
"Ça aurait été mieux 100 mètres plus bas"  
Le géologue : "de cette manière on évitait de traverser les sables aquifères"  
*Observations de Giorgio Martinotti***

**Il nuovo tunnel del Colle di Tenda  
"Era meglio 100 metri più in basso"  
Il geologo : "Cosi si evitava di attraversare le sabbie con acque"  
*Intervento di Giorgio Martinotti***

**Prof. Giorgio Martinotti (\*)**

Professeur honoraire de l'Université de Torino - Ingénieur géologue Conseil

**Traduction de la version originale de l'article publié le 7 novembre 2014  
par La Stampa, Cuneo dans sa chronique  
*Cuneo e provincia – pagina 42***

(\*) Giorgio Martinotti, né en 1946 et diplômé en Géologie par l'Université de Turin en 1970, y exerça à titre d'assistant en géologie pétrographique jusqu'en 1972 où il intégra le Geotecneco Spa du groupe ENI, ultérieurement devenu Aquater Spa, où il se consacra jusqu'en 1975 aux études de matériaux primaires, galeries, cartographie environnementale, et géothermie, relevant de projets italiens et étrangers. En 1975, il fonde avec A. Mancini, Ingénieur de Mines, la Geomineraria Italiana Srl, société de conseil en géologie et ingénierie où il fut responsable du secteur Géologie, avant de réintégrer en 1987 le département des Sciences de la Terre de l'Université de Turin comme professeur associé. Pendant la période 1997-2001, il en est détaché au titre de directeur de la recherche minière au Gruppo Minerali spa. En 2001, il réintègre à temps plein l'Université jusqu'à sa retraite d'enseignant en 2008, à partir de laquelle il exerce comme consultant senior. Il a été professeur invité à Louvain-la-Neuve (B), Potsdam (D) et Lausanne (CH). Un quinquennat durant, il fut, de 2004 à 2009, membre de la Commission des Carrières et Mines de la Province de Cuneo, en qualité d'expert géologue. Actuellement il est consultant indépendant. Du très long inventaire de ses recherches et prestations dans tous les pays du monde, on retiendra celles qui ont trait aux questions qui intéressent de plus près nos lecteurs, à savoir notamment plusieurs projets hydroélectriques dans les Alpes et ailleurs, pour Enel, CVA, Edison, Hydros et les projets de tunnels ferroviaires en cours du Brenner et d'Alpetunnel (descenderies de La Praz et de St Martin-la-Porte et tunnel de La Maddalena) sur lesquels il travaille actuellement.

**Intervento**

GIORGIO MARTINOTTI\*  
LIMONE

**S**ono salito al Colle di Tenda per vedere qual è la situazione dei lavori della nuova galleria stradale. Dal lato italiano è avviata la preparazione dell'imbocco della galleria, consolidamenti tramite sondaggi con iniezioni al fine di costituire una specie di muro di cemento (in termine tecnico si chiamano berlinesi). Analogo lavoro, ancora però allo stato molto embrionale, si osserva dal lato francese.

Le interruzioni del traffico notturne permettono a una perforatrice di entrare nel tunnel per sondaggi di drenaggio al fine di eliminare le pressioni d'acqua. Il tunnel esistente è di per se stesso drenaggio naturale, i drenaggi potevano essere fatti dal fronte di scavo. Mi domando come avrebbero fatto senza la galleria esistente. E mi domando anche come hanno fatto nel '800, senza una galleria a lato, che permette di accedere e con le pressioni ancora integre nel fango roccioso.

La galleria sarà lunga circa 3200 metri.

Il progetto della nuova galleria è nato male, figlio di discussioni e compromessi che ci daranno un'opera monumentale e non inserita nel contesto. Viene fatta una galleria nuova parallela all'esistente, in un secondo tempo verrà adesata quella vecchia e saranno eseguite bretelle di collegamento. Avremo una galleria di tipo autostradale, quando ne sarebbe bastata una di sezione adeguata a permettere il traffico nei due sensi. Serve a ben poco una galleria doppia, quando il



Il cantiere dal versante italiano del Colle: sono in corso sondaggi di drenaggio con una perforatrice



Il progetto prevede una galleria lunga circa 3200 metri

## Il nuovo tunnel del Colle di Tenda "Era meglio 100 metri più in basso" Il geologo: "Così si evitava di attraversare le sabbie con acque"

traffico si snoda in paesini e sotto ponti a sezioni ridotte.

Verranno costruiti circa 6,4 km di galleria, con i collegamenti oltre 7. Sorge spontanea la domanda: ma non si poteva fare una galleria a una quota di circa 100 metri più bassa ed evitare gli ultimi tornanti? La risposta è sì, ma era troppo facile e troppo logico. Un tunnel a quota più bassa avrebbe una lunghezza superiore di soli 5-600 metri, con i vantaggi fondamentali di eliminare i tratti finali a tornanti ed evitare l'insidia geologica peggiore, se opportunamente ubicata, l'attraversamento delle famose «sabbie con acque» che si collocano al tetto delle anidriti.



Vista dei lavori lato Italia dove verrà posizionato l'imbocco

Le anidriti sono rocce formate da solfato di calcio con la capacità di essere solubilizzate dalle acque sotterranee. Al loro contatto, in presenza di acque, si hanno fenomeni di idratazione in gessi, dissoluzione con la formazione di rocce sfatte e intrise di acqua, che sono l'incubo delle gallerie in ambiente alpino. Tali rocce creano seri problemi nell'esecuzione sia del tunnel stradale nell'800 sia in quello ferroviario nel primo '900. È questa la ragione per cui si stanno eseguendo i sondaggi di drenaggio, causa delle chiusure notturne del traffico.

Altro inconveniente delle anidriti è che per legge, una volta sca-

vate e portate a giorno, sono rifiuto speciale e vanno messe a dimora in siti idonei, con costi di trasporto elevati.

È possibile che un tracciato più basso e leggermente più ad est non avrebbe incontrato tali rocce, ma questa ipotesi non è stata approfondita.

Molte la viabilità immediatamente a valle del tunnel, dal lato francese, insiste su un versante instabile, e intervenire ha costi altissimi con risultati dubbi.

In conclusione, se tutto va bene, fra sette anni ci troveremo sempre con la stessa viabilità ordinaria, angusta e malconca, ma avremo al confine un magnifico e inutile spezzone di autostrada lungo 3 km, scommetto che a qualcuno verrà voglia di mettere un casello e staccare i biglietti.

Il problema di un collegamento efficiente con la Francia continuerà a non essere risolto e l'inesorabile clessidra delle nostre Amministrazioni continuerà a fare fluire miliardi in opere inutili.

GIORGIO MARTINOTTI  
UNIVERSITARIO IN PENSIONE

Par une belle journée de fin de mois d'octobre, je suis allé faire un tour au col de Tende pour voir quel était l'avancement des travaux du nouveau tunnel routier en cours de réalisation. Du côté italien les travaux de préparation au droit du débouché du nouveau tunnel ont commencé. Ils consistent à renforcer le talus au moyen de sondages et d'injections afin de constituer une sorte de mur en ciment, lequel en termes techniques s'appelle une berlinese, permettant de reprofiler le versant pour lui conférer la forme et la pente désirées.





*Deux vues du chantier versant italien, on entrevoit où sera positionnée l'entrée [31.10.2014]*

Un chantier analogue, mais encore à un stade très embryonnaire, peut s'observer sur le versant français



*Vue du chantier côté français [31.10.2014]*



Les interruptions de trafic pendant la nuit de 19 h à 6 h sont mises à profit pour permettre à une perforatrice de se positionner dans le tunnel actuel pour effectuer des sondages et un drainage efficace des eaux. L'objectif est d'éliminer la pression des eaux sur les parois du nouveau tunnel afin d'en faciliter le creusement.

Le tunnel existant depuis la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle constitue déjà par lui même un drain naturel pour les eaux souterraines. Quant aux drainages à effectuer, ils auraient très bien pu être réalisés depuis le front d'excavation du nouveau tunnel, comme cela se fait communément. Je me demande comment ils auraient opéré si le tunnel actuel n'avait pas existé. De même je me demande comment ont fait ceux qui ont construit le tunnel à la fin des années 1800 ; ils ne disposaient pourtant d'aucune galerie voisine leur permettant de drainer les eaux et ils se trouvaient face à une pression maximale des eaux contenues dans la masse rocheuse.

Il semblerait que les interruptions de trafic se poursuivraient pendant encore environ un mois.



Le tunnel à réaliser a une longueur d'environ 3200 m. Sa réalisation ne pose pas en soi de problème

technique, mais elle est peut être plus médiatisée du fait que le tunnel se situe sur la frontière. Ainsi un tunnel routier d'une longueur de 4200 m est en cours de réalisation sur la route nationale du Col de Nava<sup>1</sup> [entre Ormea et] Pieve di Teco sur la route qui conduit [du Piémont] vers la mer en direction d'Imperia.

Le projet de percement d'un nouveau tunnel routier sous le col de Tende a été mal monté. Il est le produit de toute une série de discussions et de compromis qui, au bout du compte, débouchent sur un chantier monumental ne correspondant pas au problème posé.

Il consiste dans un premier temps à percer un nouveau tunnel parallèle au tunnel existant puis, dans un second temps, à réaliser donc à élargir l'ancien tunnel. Enfin il est prévu de construire des galeries reliant les deux tubes entre eux, à l'image de ce qui existe dans les tunnels autoroutiers.

Le résultat final sera donc un tunnel de type autoroutier alors qu'on aurait eu simplement besoin d'un tunnel élargi permettant d'écouler un trafic routier dans les deux sens de circulation.

Une percée avec deux tubes séparés ne servira pas à grand chose quand, plus loin, le trafic devra s'écouler sur des ouvrages à section réduite. il suffit de penser aux ouvrages qui se trouvent dans les agglomérations de Tende ou de Saint Dalmas de Tende.



*Passage de la route en souterrain à Saint Dalmas de Tende*



Au bout du compte, 6,4 km de tunnel vont être construits auxquels s'ajouteront les galeries de liaison entre les deux tubes, ce qui fera environ 7 kilomètres à creuser. Une question se pose immédiatement: Pourquoi ne pas avoir pensé à creuser le nouveau tunnel environ 100 m plus bas pour éviter les derniers lacets du col ? Cela aurait été possible, mais c'était sûrement trop facile et trop logique !

Si on observe la morphologie et la géologie des deux versants du Col de Tende, on se rend compte qu'un tunnel qui aurait été percé à 80 ou 100 m plus bas n'aurait eu une longueur supplémentaire de seulement 500 ou 600 m par rapport au tunnel en cours de réalisation. Mais cette réalisation aurait eu l'avantage fondamental d'éliminer le parcours final en lacets. Elle aurait surtout eu l'avantage d'éviter la difficulté géologique majeure de ce chantier à savoir : la traversée des fameuses couches d'anhydrite qui doivent

---

<sup>1</sup> Strada Statale (SS28) qui relie Fossano à Imperia par le Colle di Nava (alt. 934 m), sous lequel la galerie exploratoire dite Arma-Cantarana, d'environ 3 km a été percée, de part en part sous un diamètre de 2 m, dans les années 90

impérativement ne pas être en contact avec les eaux souterraines.



Explication: les anhydrites sont des roches formées du sulfates de calcium comme le gypse. Elles ont la propriété d'être solubles dans les eaux souterraines. Ce phénomène d'hydratation massive sous forme de gypse, conduit à une augmentation de volume des roches et à leur désintégration. C'est le cauchemar de tous les creusements de tunnels dans les Alpes.

Ces mêmes phénomènes se sont produits pendant le percement du tunnel routier à la fin des années 1800 et lors de la construction du tunnel ferroviaire au début des années 1900. C'est pour cette même raison que sont effectués les travaux de drainage préalables qui causent la fermeture nocturne du tunnel actuel.

Un autre inconvénient des anhydrites, lesquelles sont présentes sur le tracé actuel du projet sur près d'un kilomètre, c'est qu'au yeux de la réglementation italienne en vigueur, les anhydrites constituent, une fois extraites, un déchet spécial qui doit être déposé dans une décharge dédiée, ce qui va engendrer de grandes difficultés et des coûts de transports très élevés.

Il semble qu'un percement qui aurait été effectué à une côte plus basse et légèrement à l'est du tracé retenu n'aurait pas rencontré d'anhydrites avec tous les problèmes que cela pose mais cette hypothèse n'a pas été étudiée et moins encore approfondie dans le projet.

En outre, côté français, la sortie du tunnel en projet va s'effectuer sur un versant instable qui va nécessiter des interventions très coûteuses, et dont les résultats ne sont pas garantis. Il suffit pour s'en convaincre de consulter les études qui ont été réalisées lors du montage du projet. Elles montrent que 70 sondages ont été effectués sur ce versant sur un total de 90 pour l'ensemble du projet.



En conclusion, si tout va bien, au bout de 7 ans on se va se trouver dans la même situation qu'aujourd'hui avec des deux côtés du col une route étroite et en mauvais état mais à la frontière on aura un magnifique et inutile tronçon d'autoroute long de 3 km. Nul doute qu'un jour un péage y sera installé.

Au bout de toutes ces vicissitudes la question de l'établissement d'une relation routière efficiente entre la province de Cuneo et la Côte d'Azur ne sera pas résolue et nos responsables continueront à dépenser des milliards en travaux inutiles.



[Traduction GIR Maralpin]