

## GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO: UN ESEMPIO DI ORGANIZZAZIONE PRELIMINARE DELLA SICUREZZA IN UNA GRANDE OPERA

*G. Pol\**, *A. Piccioni\*\**, *C. Buffa\*\**, *C. Correzzola\*\**

\* INAIL - Direzione Provinciale Bolzano - Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione

\*\* INAIL - Direzione Provinciale Trento - Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione

### RIASSUNTO

La galleria di base del Brennero per la linea ferroviaria Monaco - Verona, con i suoi 55 km di lunghezza, sarà una delle più importanti opere realizzate in Europa nei prossimi anni, per costi sostenuti, forza lavoro impegnata e durata dei lavori. Si tratta di una galleria ferroviaria per trasporto merci e passeggeri, fondamentale per la futura linea del Brennero lungo la tratta Monaco - Verona che sarà parte integrante dell'asse TEN 1 (Trans European Networks) da Berlino a Palermo, una delle nuove grandi infrastrutture di comunicazione a livello europeo. La presentazione degli aspetti generali dell'opera, dalle tecniche di esecuzione alla programmazione ed organizzazione dei lavori, nonché delle problematiche relative di tipo geologico, progettuali e organizzative, dà un'idea della complessità del progetto e quindi anche delle difficoltà attese per la gestione della sicurezza e della salute dei lavoratori coinvolti nella realizzazione di questa grande infrastruttura. Anche sulla base delle esperienze di altre grandi opere in via di realizzazione come la TAV nel tratto Bologna-Firenze, si sono avviate sin dalla fase di ideazione e progettazione dell'opera, specifiche attività a scopo prevenzionale. Per iniziativa della Provincia Autonoma di Bolzano è stato preventivamente istituito un "Gruppo di lavoro per la sicurezza e igiene del lavoro" con il compito di fornire alla società europea committente "Galleria di Base del Brennero BBT-SE" ed ai coordinatori della sicurezza le informazioni per l'organizzazione e gestione di tutti gli aspetti legati alla sicurezza. Un primo risultato del lavoro del gruppo si è avuto con l'introduzione di soluzioni innovative per la sicurezza nel bando di appalto per la realizzazione dei campi base e del cunicolo esplorativo, tratta Aica - Mules compresa la finestra di Mules.

### SUMMARY

The Brenner Base Tunnel, whose length will be 55 km, lays on the Munich - Verona route and is at the core of the Brenner frame of the North-South axis of European high-speed train rail link and of Trans European Networks (TEN) n°1 axis for combined transport services, which leads from Berlin to Palermo. This project is going to be the largest construction site in Europe for many years and will pose significant challenges regarding technical and organizational terms. Geological aspects, excavation techniques, job scheduling and planning and all general aspects concerning the tunnel are here presented. Health and safety issues of all the workers involved have been taken in account since project's start. On the base of experience achieved during similar building projects, like the "TAV Bologna - Florence", specific measures has been taken in order to prevent accidents at work .On the initiative of the Province of Bolzano (South Tyrol) a "Working Group for health and safety at work" has been instituted as adviser to the Company "Brenner Base Tunnel BBT SE" and to technicians appointed safety coordinators as far

as safety organization and management. The first achievement of the Working Group is the introduction of innovative technical solutions, set to improve safety, in the call for bids for the construction of the logistic areas and the exploratory tunnel in the project's section Aica - Mules, with Mules lateral access.

## 1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

### 1.1 Caratteristiche del progetto e inquadramento geologico

La Galleria di base del Brennero, parte centrale dell'Asse Monaco di Baviera - Verona, si sviluppa tra Fortezza e Innsbruck per una lunghezza di 55 km ca e costituisce la spina dorsale del collegamento ferroviario Nord-Sud denominato TEN 1 Berlino - Palermo.

Allo stato attuale le linee ferroviarie presentano delle pendenze abbastanza elevate, 26 ‰ lato austriaco, 23 ‰ lato italiano; le pendenze previste in fase di progetto sono dell'ordine del 7-8 ‰ lato austriaco e 5 ‰ lato italiano. Il tracciato attuale sarà ridotto di 20 km ca e così anche i tempi di percorrenza, che passeranno dagli attuali 80 min. ai 20 min. ca ad una velocità di progetto di 250 km/h. Il programma di esercizio stabilito per la configurazione finale è di almeno 400 treni/giorno, di cui 320 merci. Il portale nord della Galleria di base del Brennero è ubicato poco prima dell'ingresso nella stazione di Innsbruck, mentre il portale sud è situato all'ingresso della stazione di Fortezza. La configurazione della Galleria prevede due gallerie principali a singolo binario collegate tra loro ogni 333 m tramite cunicoli trasversali di collegamento. L'interasse tra le gallerie è compreso tra i 40 m e i 70 m, in dipendenza delle caratteristiche geotecniche dell'ammasso roccioso attraversato. Le due canne hanno una sezione circolare, con raggio di 4,05 m.

Sono previsti tre posti multifunzione collocati a una distanza di circa 20 km tra loro e precisamente alla Circonvallazione di Innsbruck, a Steinach e a Prati. I posti multifunzione hanno una particolare rilevanza per la sicurezza soprattutto in fase di esercizio. Il lay-out di un posto multifunzione prevede infatti, oltre alle gallerie principali, le gallerie di evacuazione. Un sistema complesso di ventilazione garantisce in caso di evento (incidente o emergenza) un regime di sovrappressione nella galleria non colpita e quindi il contenimento dei fumi nella galleria contaminata; il treno incidentato fermandosi al posto multifunzione consente l'esodo tramite i cunicoli di collegamento nella galleria opposta, incontaminata, dove un treno di soccorso è predisposto per l'evacuazione dei passeggeri.

In posizione sottostante alle due gallerie ferroviarie viene realizzato un cunicolo pilota del diametro di 5,35 m, che ha come funzione prioritaria l'esplorazione geologica lungo il tracciato prescelto e verrà ulteriormente utilizzato durante la fase costruttiva delle due gallerie ferroviarie per il trasporto del materiale di smarino e per la logistica nonché per il drenaggio delle acque. A regime attraverso tale cunicolo possono essere trasportate con moderne tecnologie anche tensioni elevate di energia elettrica, linee in fibra ottica ed eventuali ulteriori sistemi a rete, con evidenti positive ricadute sull'ambiente.

Per la realizzazione della Galleria di base del Brennero è stata costituita la società europea BBT SE con sedi a Bolzano ed a Innsbruck; la società è partecipata per il 50% di parte italiana dalla RFI e dalle Province Autonome di Bolzano e Trento, per il 50% di parte austriaca dalla Repubblica d'Austria e dal Land Tirolo.

La realizzazione dell'opera prevede tre fasi distinte. Nella prima, conclusasi nel 2002, è stata sostanzialmente prevista la redazione del progetto preliminare, nella seconda, in fase di ultimazione, la redazione del progetto definitivo e l'ottenimento delle autorizzazioni previste nelle normative nazionali, nella terza, infine, la realizzazione da ultimarsi nel 2016. La terza fase ini-

zia con la realizzazione del cunicolo esplorativo che consente di aver maggiori informazioni sulle caratteristiche dell'ammasso roccioso e sul suo comportamento durante l'avanzamento dello scavo; con ciò si riducono i rischi relativi ai tempi e ai costi della costruzione. Le tratte investigate con il cunicolo esplorativo variano dall'esecuzione nelle sole zone geologicamente incerte e problematiche fino all'esecuzione sistematica del cunicolo esplorativo sull'intero tracciato. In ogni caso le zone incerte e difficili sotto l'aspetto geologico-idrogeologico dovranno essere indagate in anticipo con uno scavo pilota. Il costo complessivo per la realizzazione della Galleria di Base del Brennero è attualmente stimato in € 4.500 milioni, di cui € 90 milioni per le attività progettuali e indagini geologiche, € 430 milioni per il cunicolo esplorativo e i restanti € 4.000 milioni circa per la realizzazione delle gallerie principali.

## 1.2 Inquadramento geologico

Il tracciato della galleria di base del Brennero attraversa la zona centrale delle Alpi Orientali, tra Innsbruck e Fortezza, in corrispondenza del contatto (Lineamento Periadriatico) tra Alpi Centrali a nord (Falde Austroalpine inferiori e Falde Pennidiche) e Alpi Meridionali a sud, rappresentate dal plutone granitico di Bressanone di età permiana.

Secondo le previsioni degli studi geologici effettuati fin ora, l'assetto geologico a quota galleria è caratterizzato, in tutto il tratto settentrionale, da Innsbruck fino al versante settentrionale della valle di Navis, dalla formazione delle Filladi Quarzifere di Innsbruck (Austroalpino inferiore), costituita prevalentemente da filladi, con contenuti in quarzo variabili, e da micascisti e gneiss subordinati. Entro le filladi quarzifere si possono trovare anche orizzonti di marmi calcarei e dolomitici, dolomie ferrifere, scisti verdi, filladi grafitiche e porfiroidi.

Dalla valle di Navis verso sud la galleria corre, fino alla val di Senges, entro le Falde elvetiche e pennidiche affioranti nella struttura tettonica della Finestra dei Tauri, una grande piega asimmetrica con piano assiale immerso verso nord della quale affiorano le unità pennidiche (Falda del Glockner) ed elvetiche (Complesso del Tux-Gran Veneziano). Al limite tra la zona delle Filladi Quarzifere di Innsbruck e la Finestra dei Tauri vi sono, in prossimità del sovrascorrimento, scaglie esotiche (marmi dolomitici, marmi calcarei, evaporati, scisti cloritici e quarziti).

La Falda del Glockner, di origine oceanica, è costituito da prevalenti metasedimenti paleozoici e mesozoici, in facies carbonatica e terrigena, costituiti da micascisti calcarei, filladi nere e marmi calcarei (Complesso dei Calcescisti), con subordinate ofioliti metamorfiche (pietre verdi: prasiniti, serpentiniti, scisti verdi); contiene inoltre alcune scaglie tettoniche di dolomie, marmi e quarziti di origine esotica (margine continentale). Alla base della Falda del Glockner giacciono lembi di Permo-Trias (scisti quarzoso-micacei e quarziti con intercalazioni di marmi), costituiti dalla Serie di Kaserer, dal Marmo di Hochstegen, dalle Quarziti a grafite, dal marmo basale e dalla formazione di Aigerbach. Lo Gneiss Centrale, complesso metamorfico di composizione granitico-granodioritica, potrebbe essere presente sul piano della galleria nel tratto centrale e meridionale del tracciato.

Infine nella zona in prossimità di Fortezza il tracciato interesserà le formazioni del magmatismo calcocalcino oligocenico ed il plutone granitico di Bressanone di età permiana.

## 1.3 Tecniche di esecuzione dell'opera

Le modalità esecutive rivestono grande importanza nella costruzione di una lunga galleria di base. Tali modalità sono condizionate in particolare dalle previsioni geologiche e geotecniche delle zone da attraversare e dallo stato dell'arte delle tecnologie di scavo. Devono essere valu-

tate, da un lato, le esperienze maturate nell'ambito di progetti paragonabili e, dall'altro, la disponibilità di metodologie innovative. Le metodologie di costruzione previste sono inoltre influenzate dalla scelta delle fasi costruttive. Per quanto riguarda la scelta della metodologia per l'avanzamento nella Galleria di base del Brennero, si propongono sostanzialmente due possibilità:

- "approccio innovativo" (scavo con fresa o TBM - Tunnel Boring Machine): in tal caso verrà utilizzato estesamente lo scavo meccanizzato, con esclusione delle tratte ove l'ammasso roccioso è previsto fortemente instabile e spingente;
- "approccio conservativo" (scavo in tradizionale): in questo caso si prevede di estendere lo scavo in tradizionale (esplosivo o martellone) alle tratte contigue a quelle instabili per dare continuità alle metodologie di scavo tra due accessi laterali.

Il cunicolo pilota, realizzato contemporaneamente agli accessi laterali in discenderia, consente di ottenere quanto prima le condizioni per il drenaggio naturale per gravità verso i portali di Innsbruck e Fortezza da tutti gli scavi in contropendenza. Ciò eviterà i problemi del pompaggio forzato nel caso di afflussi significativi di acque nel corso degli scavi e inoltre consentirà un trasporto selettivo delle acque verso gli imbocchi (acque potabili, industriali, termali).

#### 1.4 Stato dei lavori

Il 30 giugno us con il primo colpo di piccone si è avviato il processo di costruzione del cunicolo esplorativo di prospezione geologica della galleria di base del Brennero.

Lo scavo del cunicolo esplorativo è diviso in 6 lotti: Aica-Unterplattner, Mules e Vizze sul versante italiano, Wolf, Ahrental e Innsbruck sul versante austriaco. L'obiettivo principale della realizzazione del cunicolo esplorativo come detto è quello di effettuare una prospezione geologica e di ottenere ulteriori informazioni di tipo geotecnico ed idrogeologico per poter calibrare meglio la progettazione relativa alle gallerie principali e quindi abbattere i possibili rischi. E' stato deciso di anticipare, rispetto alla realizzazione dello scavo del cunicolo esplorativo, la preparazione di alcune aree di cantiere per evitare interferenze tra le diverse tipologie di lavoro ovvero quelle all'esterno di preparazione delle aree di cantiere e quelle di scavo vero e proprio.

I lavori che attualmente sono in corso riguardano in particolare la predisposizione delle aree di cantiere esterne di Aica-Unterplattner, Mules ed Innsbruck.

L'area di cantiere di Aica-Unterplattner si trova nella zona di fondo valle dell'Isarco e si estende per ca 44.000 mq sulla sponda orografica destra dell'Isarco. È l'area della prima fase di realizzazione del cunicolo esplorativo e di particolare importanza in quanto consentirà l'alloggiamento della centrale di ventilazione e degli impianti per l'evacuazione dei materiali di smarino; su quest'area verranno installate le infrastrutture di trasporto, costituite da treni per lo smarino e da nastri trasportatori, e gli impianti di trattamento delle acque che verranno drenate dal cunicolo esplorativo. Le principali opere in via di approntamento riguardano la realizzazione della viabilità di accesso al cantiere, l'attraversamento del fiume Isarco, tramite un ponte in fase di costruzione e le opere per la raccolta e lo smaltimento delle acque superficiali, le infrastrutture primarie e secondarie e le opere accessorie. A Unterplattner sono state realizzate la strada di accesso all'area di portale, le piazzole di incrocio dei mezzi e le barriere di protezione paramassi; nell'area di portale è stata eseguita la costruzione delle due spalle del ponte che consentirà l'immissione della fresa che attaccherà la parete del portale per lo scavo del cunicolo. Nella zona Aica-Unterplattner è prevista una galleria di collegamento dall'area

Unterplattner fino alla zona di Hinterriger per trasmettere senza soluzione di continuità il materiale di smarino proveniente dallo scavo del cunicolo di Aica; a Hinterriger sarà posizionato l'impianto di vagliatura e di frantumazione degli inerti.

L'area di cantiere di Mules si estende su 3 zone. La prima è ubicata nell'area di portale, dove verranno costruite la centrale di ventilazione e tutti gli impianti di trattamento delle acque, di vagliatura, di frantumazione e di betonaggio. In questa zona verrà installato il punto di carico del nastro trasportatore che effettuerà l'evacuazione dello smarino proveniente dallo scavo della galleria di accesso di Mules. La seconda è una zona di collegamento tra la prima e la terza. In essa, al fine di garantire l'indipendenza del cantiere dalla viabilità ordinaria, è stata prevista la realizzazione del sottopasso della statale SS12, per il quale è stato necessario, in via provvisoria, lo spostamento della statale. Inoltre si sta eseguendo la separazione fisica del cantiere rispetto alle altre infrastrutture di trasporto presenti nella zona mediante barriere antirumore, sia per una salvaguardia ambientale, sia per un mascheramento visivo dell'area di cantiere. La terza zona rappresenta un'area logistica dove verranno posizionati gli uffici per la direzione lavori e stoccati i materiali; anche qui si stanno realizzando l'installazione di barriere antirumore. Le opere principali realizzate attualmente a Mules sono rappresentate dalla messa in sicurezza del versante, le opere per la salvaguardia ambientale, la regimentazione delle acque superficiali, la sistemazione e la stabilizzazione della stazione di imbocco, la viabilità interna all'area di cantiere, la sistemazione dei piazzali, le infrastrutture primarie e secondarie e le opere accessorie.

Lo scavo del cunicolo esplorativo Aica-Mules si estende dal portale di Aica, per una lunghezza di 10,5 km fino all'intersezione con la galleria di accesso di Mules. Quest'ultima presenta una lunghezza di 1,8 km; è presumibile che il cunicolo venga scavato con metodo meccanizzato (TBM) anche considerando le condizioni geologiche dell'ammasso, mentre la galleria di accesso di Mules verrà scavata con metodo tradizionale, con uso di esplosivi. Al termine del cunicolo a Mules verrà realizzato il camerone di smontaggio della fresa utilizzata per lo scavo.

## **2. ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA**

### **2.1 Rischi lavorativi, misure prevenzionali ed igiene del lavoro**

Vengono ora descritte le dotazioni previste a livello progettuale nel primo lotto per la gestione delle emergenze nello scavo con metodo meccanizzato.

Nella parte iniziale della fresa (TBM), che presumibilmente verrà utilizzata per lo scavo del cunicolo esplorativo della lunghezza di 10,5 km, vengono previsti degli elementi innovativi. Primo fra tutti il sistema di telecamere installate nella fresa che consente al manovratore di tenere in costante monitoraggio tutte le parti significative e sensibili delle lavorazioni, in particolare la testa di scavo, la zona dove ha sede l'erettore dei conci, la zona del nastro trasportatore; una telecamera è installata nella parte finale del backup in modo tale che il manovratore in ogni momento abbia la percezione di ciò che sta succedendo in una delle aree sensibili della fresa ovvero dove è situato il vagone di emergenza per l'evacuazione del personale. Un altro accorgimento è rappresentato dai sensori posti in testa scavo per i gas (grisù, radon) che è possibile trovare negli ammassi rocciosi e che lo scavo del cunicolo esplorativo permette di individuare, diminuendo così i rischi (ed i costi) nel successivo scavo delle gallerie principali. Le polveri che si generano in testa alla fresa vengono isolate e l'aria viene filtrata prima di essere reimpressa in galleria; anche il materiale di smarino viene umidificato per impedire la formazione di polvere durante il trasporto all'esterno. Il gruppo trasformatori, nella parte centrale della fresa, è l'elemento più soggetto a pericoli d'incendio. Per evitare isolamenti tra la

parte iniziale della fresa ed i trasformatori, si è pensato di posizionare nei primi 100 m della fresa il container di salvataggio, il cui interno mediante aria compressa può essere tenuto in sovrappressione. La caratteristica principale del container è di avere un impianto autonomo di respirazione per 16 persone, quelle che svolgono il ciclo di lavorazione nella fresa; viene così garantita la sicurezza a tutti i componenti che partecipano al processo produttivo all'interno della fresa. Il container è quindi dotato di 16 respiratori, un angolo per i servizi e soprattutto di una struttura REI 120 per resistere 120 min. in caso di incendio. Nella terza sezione della fresa avverrà il passaggio del materiale di smarino dal nastro trasportatore della fresa ai trenini che, su doppio binario, effettueranno l'evacuazione del materiale all'esterno. Qui è stato posizionato uno dei due veicoli per l'evacuazione del personale, in modo solidale alla fresa, nel senso che il veicolo viene costantemente trainato dalla fresa ed è sempre disponibile nel backup della fresa, questo per consentire un'evacuazione rapida. Pertanto i primi 100 m della fresa, i più sensibili e critici per la presenza dei trasformatori, vengono coperti dal container di salvataggio; i successivi sono coperti dal sistema di evacuazione immediato composto da questo vagone motorizzato in grado di muoversi ad una velocità di 30 km/h ed avente la capacità di contenere 16 unità, 15 più il posto guida, con due autosalvatori, la cassetta di pronto soccorso e la possibilità di trasportare una barella.

La particolarità di questa metodologia per la gestione dell'emergenza in caso di evento è rappresentata dall'aver un veicolo per l'evacuazione solidale alla fresa ed avere un secondo veicolo per l'evacuazione posizionato all'esterno del tunnel; in questo modo è possibile sia evacuare l'eventuale ferito dall'interno verso l'esterno della galleria, sia, ove non vi fosse la possibilità, far entrare dall'esterno il secondo veicolo, con il personale infermieristico per la prima assistenza.

Altri sistemi di emergenza sono le postazioni SOS posizionate ogni 500 m e l'illuminazione ogni 10 m. Si è cercato di elevare gli standard previsti dalla normativa (DPR 320/1956) ad es. è stata prevista un'illuminazione maggiore con 2 lampade da 40 W ogni 10 m che consentono di garantire ca il doppio dei 5 lux prescritti dalla normativa. Altra caratteristica è la sala di controllo esterna, che gestirà anche il traffico ferroviario dei due sistemi di evacuazione, gli scambi e le precedenza, che possono essere sia manuali che elettromeccanici e per ultimo il container di salvataggio all'esterno della galleria che contiene maggiori dotazioni rispetto a quello presente in fresa per garantire, in caso di evacuazione all'esterno del ferito, un'assistenza idonea e completa.

Un altro elemento importante è il sistema di identificazione del personale a radiofrequenze che consente di stabilire, in qualsiasi momento, non solo la presenza di eventuali lavoratori all'interno della galleria ma la loro esatta posizione, aspetto questo fondamentale nella gestione delle emergenze. In questo modo viene fatto un monitoraggio discreto della galleria toccando tutti i punti sensibili e si conoscono in tempo reale mediante le informazioni che pervengono alla sala di controllo, ubicata all'esterno della galleria, il numero e l'esatta posizione dei lavoratori. Questo sistema di ultima generazione divide la galleria in 3 blocchi, un primo blocco che parte dalla zona di imbocco fino ai primi 5000 m di galleria, una seconda zona di monitoraggio che si estende tra i 100 ed i 200 m di distanza dal fronte di scavo ed una terza zona che va dalla testa di scavo fino a 100 m dal fronte.

Particolare attenzione è stata posta anche nella progettazione delle sistemazioni degli operai nei campi base, infatti gli alloggi non devono essere soltanto funzionali dal punto di vista strutturale ma devono armonizzarsi anche nel contesto urbanistico e territoriale dell'Alto Adige. Per il primo lotto è previsto un numero massimo di 120 lavoratori. Sono stati progettati tre moduli abitativi, ognuno da 40 persone con 40 alloggi; ogni lavoratore avrà una stanza singola da 8,6 mq con bagno. In questo senso viene elevato lo standard previsto dalla normativa vigente; su questo aspetto è stata forte la collaborazione con l'Ispettorato del Lavoro della Provincia Autonoma di Bolzano ed ha influito l'esperienza della TAV Bologna-Firenze sui requisiti minimi da rispettare.

## **2.2 Istituzione da parte della Provincia Autonoma di Bolzano del “Gruppo di lavoro per la sicurezza e l’igiene del lavoro”**

Il cantiere del tunnel di base del Brennero sarà probabilmente il cantiere più grande di Europa, dove per molti anni lavoreranno insieme centinaia di persone. Il grande cantiere transfrontaliero pone numerosi problemi di natura giuridica e pratica, come per es. l’impiego transfrontaliero di manodopera nei paesi confinanti coinvolti e la conoscenza e prevenzione dei rischi e dei pericoli legati all’esecuzione dei lavori. Si tratta di assicurare e garantire la tutela sociale e tecnica del lavoro e la sicurezza e l’igiene sul posto di lavoro, in osservanza delle prescrizioni e degli standard europei. Con delibera n° 1725 del 22.05.2006 la Giunta Provinciale della Provincia Autonoma di Bolzano ha istituito un gruppo di lavoro (GdL) in materia di sicurezza del lavoro e tutela della salute nei cantieri del tunnel di base del Brennero con l’obiettivo di fornire ai coordinatori della sicurezza delle fasi di progettazione ed esecuzione dell’opera ed alla Committenza BBT SE le informazioni tecnico-giuridiche in materia di contratti collettivi, tutela sociale, tutela tecnica ed igiene del lavoro al fine di adeguare agli standard delle normative nazionali ed europee, le condizioni di vita, di lavoro, di sicurezza ed igiene dei lavoratori addetti alla realizzazione dell’opera. Del GdL fanno parte i responsabili degli Uffici Provinciali coinvolti (Tutela sociale del lavoro, Tutela tecnica del lavoro, Sicurezza del lavoro, Prevenzione incendi, Tutela del paesaggio, Appalti), del Servizio interaziendale di medicina del lavoro, dell’INAIL e rappresentanti della società “Galleria di Base del Brennero BBT SE”, committente generale dell’opera.

La delibera provinciale prevede anche possibilità da parte GdL di avvalersi della consulenza del dr Baldacci, responsabile U.F. TAV Grandi Opere Asl 10 Firenze, che ha già seguito sotto il profilo della tutela della sicurezza i lavori della linea ferroviaria (TAV) tra Bologna e Firenze.

Nelle riunioni che il GdL ha effettuato da giugno ‘06 a maggio ‘07 sono stati discusse, anche insieme ai coordinatori della sicurezza, le problematiche riguardanti l’organizzazione dei campi base ed in particolare le caratteristiche dei moduli abitativi, la gestione delle emergenze nelle attività di scavo e lo stato di attuazione degli appalti e dei lavori. Le indicazioni e le proposte per la sicurezza scaturite dal GdL sono state recepite nei bandi di appalto per la realizzazione dei campi base e del cunicolo esplorativo pubblicati dalla BBT SE. Esse fanno in parte riferimento alle soluzioni già adottate nella costruzione di analoghe grandi opere, come la TAV Bologna-Firenze ed il tunnel del Lötschberg in Svizzera; in parte sono del tutto innovative e migliorative come il container di salvataggio sulla fresa ed il doppio trenino per l’evacuazione, misure descritte al punto 2.1.

## **2.3 Programmazione ed organizzazione delle attività per la sicurezza. Collaborazione con l’Osservatorio per l’ambiente e la sicurezza**

Il GdL detterà linee guida ai progettisti della sicurezza, ai coordinatori della sicurezza in fase di progettazione, e servirà a introdurre spunti di riflessione anche di natura giuridica in quanto la galleria di base è un progetto transfrontaliero ed i lavoratori saranno di stati diversi, per cui è necessario armonizzare anche i contenuti giuridici delle normative riguardanti la sicurezza del lavoro degli stati coinvolti.

Il GdL collaborerà con l’Osservatorio per l’ambiente e la sicurezza del lavoro nel tunnel di base del Brennero. L’Osservatorio, avviato nel marzo 2007, sorveglierà i lavori concernenti la realizzazione del cunicolo pilota. Avrà compiti di controllo e garanzia e ne faranno parte un comitato di gestione, un comitato di coordinamento tecnico scientifico, un centro di informazione permanente (Infopoint) situato a Fortezza ed una segreteria tecnica. L’Osservatorio si preoccuperà di far monitorare il rumore, le vibrazioni, il suolo ed il sottosuolo, le acque, le sorgenti e la qualità dell’aria, flora, fauna ed ecosistemi; sorveglierà sul riutilizzo del materiale di

scavo, la cantierizzazione, le misure di compensazione di carattere paesaggistico-ambientale. Sarà competente anche per gli studi epidemiologici. Anche nel caso dell'Osservatorio si potranno mutuare le esperienze di altri progetti nazionali ed anche internazionali e trovare spunti di riflessione per nuovi modelli gestionali e organizzativi e abbattere ancor più i rischi per la sicurezza del lavoro. Elemento distintivo importante dell'Osservatorio è appunto l'inserimento di un Infopoint che permetterà di rivolgersi alla popolazione informandola costantemente sullo stato dei lavori per quanto riguarda la sicurezza e l'ambiente. L'Infopoint avrà un settore per l'archivio dei dati, quindi una banca dati che servirà per allineare le scelte progettuali future e anche da collegamento con il mondo accademico per capire le innovazioni che l'università e la ricerca stanno portando avanti per migliorare la sicurezza in questo specifico ambito.

### **3. PROSPETTIVE E CONSIDERAZIONI**

La collaborazione tra istituzioni pubbliche coinvolte nella sicurezza e nell'igiene del lavoro, la società BBT SE, committente generale del tunnel di base del Brennero, ed i coordinatori della sicurezza, nasce su impulso di analoghe esperienze maturate in altre grandi opere, in particolare nella costruzione della TAV Bologna-Firenze e del tunnel del Lötschberg in Svizzera, dove simili iniziative di collaborazione hanno già mostrato la loro validità in campo prevenzionale con l'abbassamento sostanziale del numero degli infortuni e delle malattie professionali rispetto a quello registrato in passato nell'ambito della costruzione di gallerie.

La volontà di proseguire e di crescere sul cammino di prevenzione già tracciato in altre grandi opere è testimoniato nel caso del tunnel di base del Brennero dal recepimento, anche con soluzioni innovative, delle indicazioni per la sicurezza fornite dal GdL nei bandi di appalto per la realizzazione dei campi base e del cunicolo esplorativo.

Si vuole aggiungere infine che la costruzione del tunnel di base del Brennero, data la tipologia complessa dell'opera, potrà coinvolgere i tecnici della CONTARP in controlli e studi dei fattori di rischio, sia a livello istituzionale che sulla base di eventuali convenzioni.

### **RINGRAZIAMENTI**

Si ringraziano l'ing. F. Franzè, la sig.ra I. Pedrazza, il geom. P. Sibilla ed il dr. S. Skuk della società "Galleria di Base del Brennero BBT SE per tutta la documentazione fornita e per la supervisione nella stesura del presente lavoro.

### **BIBLIOGRAFIA**

**Delibera della Giunta Provinciale della Provincia Autonoma di Bolzano 22 maggio 2006, n. 1725.** Istituzione del Gruppo di Lavoro per la sicurezza e l'igiene del lavoro per il Tunnel di base del Brennero

**D.P.R. 20 marzo 1956, n.320.** Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo

**Franzè F., Sibilla P.:** "Il tunnel di base del Brennero". BAUMEC - LIGNOMECC, Convegno Internazionale "La sicurezza sul lavoro alla prova dei fatti". Bolzano, 5 marzo 2007.

**[www.bbt-se.com](http://www.bbt-se.com)**