

Zeitschrift: Rivista militare della Svizzera italiana
Herausgeber: Lugano : Amministrazione RMSI
Band: 44 (1972)
Heft: 2

Artikel: Il progetto del San Gottardo
Autor: Lombardi, Giovanni
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-246177>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.01.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Il progetto del San Gottardo

Dott. ing. GIOVANNI LOMBARDI

Alla presenza di un centinaio di delegati e di numerosi ospiti in rappresentanza delle Autorità, lunedì 25 ottobre ha avuto luogo ad Airolo la riunione autunnale dell'Associazione Industriali Ticinesi.

Il programma della manifestazione comprendeva, tra l'altro, un sopralluogo nel pomeriggio sul cantiere della costruenda galleria autostradale del San Gottardo, sotto la guida del dott. ing. Giovanni Lombardi, che prima ha intrattenuto i numerosi ospiti parlando sul tema specifico della progettazione e costruzione della galleria stessa. (NdR)

1. INTRODUZIONE

E' con particolare piacere che ho accettato l'invito di esporre oggi ad Airolo e in questa festosa circostanza, il progetto della galleria stradale del San Gottardo.

Seppur si tratta semplicemente di un traforo attraverso questo massiccio simile a quello eseguito quasi un secolo fa per la ferrovia, vorrei nondimeno mostrarVi come durante la progettazione sono sorti diversi problemi nuovi e vorrei anche mettere in luce la lunga preparazione che il progetto ha richiesto.

Conosciamo tutti le vicende politiche che hanno portato finalmente alla decisione che ci rallegra tanto di costruire la galleria stradale del San Gottardo, ma meno sono note le vicende vissute nel campo della progettazione.

Per quanto mi concerne questa fase di preparazione ha durato ben 17 anni. Infatti già nel 1952, quando il Dipartimento delle Pubbliche Costruzioni del Canton Ticino incaricò il dott. ing. Kaech di Berna di studiare le possibilità per la realizzazione di una galleria stradale attraverso il San Gottardo, ebbi l'occasione di collaborare all'allestimento di quei progetti di massima. Gli studi del 1952 si basavano su premesse completamente differenti di quelle attuali. Ricordo che a quel momento non si parlava ancora di strade nazionali e che l'intensità del traffico automobilistico era ben lungi d'aver raggiunto i valori odierni.

Per il calcolo della ventilazione si ammettevano ad esempio delle punte di 350 veicoli/ora, valore che sembrava a molti in quel momento addirittura esagerato. Non s'immaginava nemmeno lontanamente lo sviluppo straordinario e rapidissimo che la motorizzazione avrebbe avuto nei decenni seguenti.

Questa base di dimensionamento andò aumentando nel corso degli anni, da un progetto all'altro: dal Monte Bianco al Gran San Bernardo e al San Bernardino e si arriva così a dimensionare oggi una galleria stradale a due carreggiate per 1600 eventualmente 2000 veicoli/ora.

Gli studi eseguiti nel 1952, data la debole intensità di traffico ammessa e le prudenti prognosi di allora non lasciavano apparire una galleria alla quota di Airolo-Göschenen come economicamente giustificata. La scelta tra le diverse possibilità esaminate cadde infatti su una galleria di 10 km tra Hospental e Motto di Dentro a quota 1400 circa con un unico pozzo di ventilazione. Come sapete il progetto fu successivamente accantonato in quanto i Cantoni del San Gottardo si allinearono sul postulato Joller che chiedeva un potenziamento del trasporto delle automobili attraverso la galleria ferroviaria del San Gottardo.

Conseguentemente la rete delle strade nazionali decisa dal Parlamento nel 1960 non prevedeva alcuna galleria stradale del San Gottardo. Tuttavia il Parlamento incaricò il Consiglio federale di esaminare le possibilità di *un collegamento sicuro anche in inverno* attraverso il San Gottardo. A quel momento si pensava tanto a una galleria stradale quanto a una galleria ferroviaria supplementare destinata al trasporto di autoveicoli.

Già in quell'anno venne perciò creato da parte del Dipartimento federale dell'interno *un gruppo di studio per un collegamento stradale sicuro anche in inverno attraverso il San Gottardo*. Questo gruppo di lavoro operava sotto la presidenza del dott. ing. Ruckli, Direttore del Servizio federale delle strade e arginature e fu in grado di consegnare il suo rapporto nel 1963.

E' escluso che io possa, nel breve tempo a disposizione, entrare nel dettaglio di questo voluminoso studio e mi accontenterò dunque di menzionare solo i punti più importanti.

Il primo problema da risolvere era quello della zona di interesse per il San Gottardo e conseguentemente dell'intensità del traffico prevedibile. A questo scopo si studiarono tutte le possibilità di attraversamento delle Alpi e ciò separatamente per diversi punti di destinazione a sud. La prognosi di traffico allestita sulla base di questi studi portò all'intensità di 1600 veicoli/ora quale valore di punta raggiunto 30 ore all'anno. Successivamente il gruppo di studio esaminò diverse possibilità per il tracciamento della galleria. Si trattava di 8 soluzioni possibili e cioè:

- una galleria Mätteli - Motto Bartola di 7 km di lunghezza ad una quota di 1600 msm
- una galleria stradale Hospental - Bedrina di 10 km di lunghezza a 1400 msm
- una galleria stradale Airolo - Göschenen di 16 km di lunghezza a 1100 msm
- una seconda galleria ferroviaria Airolo - Göschenen per il trasporto degli autoveicoli
- una nuova galleria ferroviaria Airolo - Göschenen con la possibilità di ulteriore trasformazione in galleria stradale
- la trasformazione dell'attuale galleria ferroviaria in una galleria stradale
- una galleria ferroviaria di base da Erstfeld a Bodio, quale complemento alla precedente variante ed infine
- una galleria combinata ferrovia-strada da Erstfeld a Bodio di 45 km di lunghezza a quota circa 500 msm.

Quale risultato del confronto dettagliato di tutte queste varianti il gruppo di studio arrivò a proporre:

1. che per la strada si abbia a costruire una galleria ventilata artificialmente di 16 km di lunghezza a due carreggiate tra Göschenen ed Airolo e
2. che per la ferrovia si studi la costruzione di una nuova galleria di base da Amsteg a Giornico.

Questo rapporto come dissi veniva presentato nel 1963. La galleria stradale è ora in costruzione; di quella ferroviaria si sta ancora alacremenente discutendo.

Tuttavia anche il progetto della galleria stradale non procedette poi tanto rapidamente. Ci vollero infatti ben 6 anni dal momento della presentazione del rapporto all'inizio dei lavori. Quando il Consiglio federale ed il Parlamento, seguendo le proposte del gruppo di studio, ebbero deciso di includere nella rete delle strade nazionali la galleria del San Gottardo, il Servizio federale competente organizzò un concorso di progetti tra 4 studi d'ingegneria.

Il compito consisteva nel sottoporre precise proposte per la soluzione la più favorevole per la galleria stradale Airolo-Göschenen in due varianti di ventilazione, ossia con ventilazione trasversale rispettivamente

semi-trasversale. Inoltre doveva studiarsi la possibilità di una via d'uscita di emergenza o di sicurezza. In totale i progettisti sottoposero 16 varianti. La commissione di esperti chiamata a scegliere tra le stesse si decise assai rapidamente a favore del sistema di ventilazione trasversale e diede assai poco peso al problema dell'uscita di emergenza. Rammento che il sistema della ventilazione trasversale è quello che prevede di immettere l'aria fresca regolarmente lungo tutta la galleria e di aspirare in ugual modo l'aria viziata, sì da evitare una corrente d'aria longitudinale nel vano di circolazione.

Ebbi la fortuna che uno dei nostri progetti elaborati dal nostro ufficio figurasse tra i due che furono ritenuti degni di essere studiati più in dettaglio. Questi due progetti furono pertanto perfezionati e messi in appalto nel maggio 1968. Sulla base delle offerte inoltrate dalle imprese, la Commissione di costruzione del San Gottardo scelse finalmente il progetto con 4 pozzi che nel contempo avevamo allestito in collaborazione con la ditta Elektrowatt partendo dal nostro progetto premiato nella prima fase del concorso.

Vi ricordate forse le discussioni alquanto appassionate e talvolta polemiche che si potevano leggere nei giornali quasi tre anni fa a proposito della sicurezza del traffico nella galleria stradale. Il risultato di questa campagna, più o meno simpatica, fu che il concetto della via di uscita di emergenza, scartato in un primo tempo, venne reintrodotta nel progetto sotto la forma del cunicolo di emergenza di cui vi dirò.

2. LE CONDIZIONI PER LA PROGETTAZIONE

Dopo questa introduzione vorrei rammentare a quali condizioni doveva soddisfare il progetto. La topografia del massiccio del San Gottardo presenta alcune particolarità. In primo luogo la depressione del valico, ossia della Gotthard-Reuss e la Tremola è spostata parecchio verso ovest, rispetto alla linea retta che collega Airolo a Göschenen e che la galleria ferroviaria segue. Ora come vedremo, per la ventilazione della galleria si devono prevedere dei pozzi. Lo studio economico dimostra che conviene incurvare l'asse della galleria e disporlo sotto questa depressione, accettando una maggior lunghezza della galleria pur di ridurre quella dei pozzi di ventilazione e di renderne lo sbocco accessibile dalla strada. Anche le condizioni geologiche consi-

gliarono questo spostamento. Faccio osservare ancora come il profilo del massiccio non sia simmetrico in quanto il colle del San Gottardo si trova nel tratto sud, mentre a nord abbiamo una copertura di roccia molto meno importante.

Non ogni punto del terreno è ugualmente atto a ricevere lo sbocco d'un pozzo ed in modo particolare si deve tener conto del pericolo di valanghe. L'esempio del pozzo di Motto di Dentro mostra chiaramente come il posto sicuro tra le due zone di valanghe possibili sia oltremodo esiguo.

Per quanto concerne la costruzione della galleria stessa, importano ovviamente in notevole misura le caratteristiche della roccia, ossia le condizioni geologiche. Da nord a sud queste condizioni variano parecchio. A nord il granito dell'Aar è ottimo, segue la zona peggiore, quella sotto la valle d'Orsera. Si tratta di una roccia interamente frantumata e di pessima qualità. In seguito abbiamo una serie di graniti e gneis abbastanza buoni mentre a sud la zona detta della Tremola è formata di scisti a stratificazione sottile con notevoli venute d'acqua. Queste ultime sono state valutate per il lotto sud a 400 lt/sec.

Nel corso della progettazione si doveva naturalmente tener conto di molte opere esistenti o progettate: delle ferrovie federali, delle opere idroelettriche, degli impianti militari, delle strade e delle località. In particolare nella zona del portale di Airolo ma specialmente a Göschenen il posto disponibile è estremamente limitato.

E' noto che per una galleria stradale l'impianto di ventilazione assume una importanza primordiale. Dobbiamo ammettere che per molti anni ancora le automobili continueranno ed emanare dei gas nocivi i quali contengono una certa quantità di monossido di carbonio, ammessa nei calcoli a 3 0/0. Questi gas si mescolano con l'aria e la inquinano. Le conseguenze dell'ispirazione del monossido di carbonio sono pure note.

Per la galleria stradale si tollera una concentrazione massima di CO nell'aria di 150 millionesimi; anzi questo valore può essere raggiunto solo nei momenti di punta mentre normalmente si resta sui 100 millionesimi. Secondo calcoli fededegni queste concentrazioni possono essere sopportate dagli utenti durante ore senza nessun inconveniente mentre la traversata della galleria dura meno di 1/4 d'ora. Rammento per esem-

pio che al Monte Bianco si arriva spesso a concentrazioni di 200 milionesimi senza che conseguenze sfavorevoli siano state notate.

La fig. 1 mostra l'andamento del traffico durante le 8760 ore dell'anno. Si vede pure come la quantità d'aria necessaria vari enormemente da un momento all'altro e con la stessa anche la potenza istantanea dei ventilatori. In realtà i ventilatori lavorano a pieno regime solo 30 ore all'anno e la loro potenza effettiva scende molto rapidamente. Nei momenti di punta abbisognano circa 130 mc/sec d'aria per km di galleria ossia in totale oltre 2000 mc/sec. Si tratta di un volume d'aria notevolissimo che deve essere trasportato attraverso canali e pozzi di grande lunghezza. Ne risulta la necessità di installare grossi ventilatori i quali consumano parecchia energia.

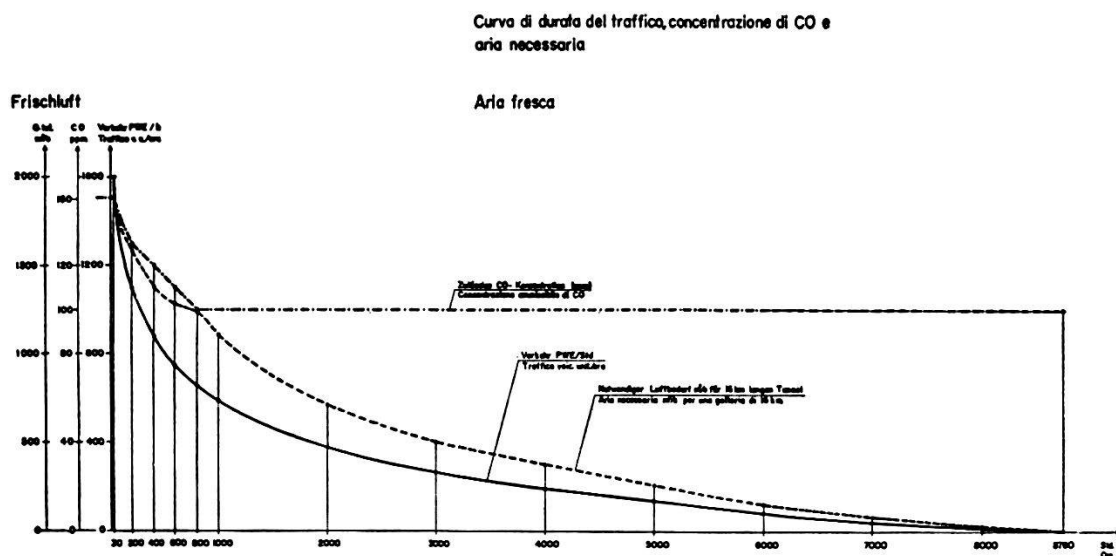


Fig. 1 L'intensità del traffico nelle diverse ore dell'anno, volume d'aria della ventilazione e contenuto di monossido di carbonio nell'aria del vano di circolazione.

3. OTTIMALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Le condizioni di cui ho detto erano le principali; naturalmente si dovevano rispettare ancora numerose altre condizioni. Lo scopo del concorso consisteva nel cercare la soluzione economicamente ottima. Infatti una data quantità d'aria può essere trasportata attraverso un cu-

nicolo di sezione ridotta, ma ci vogliono allora forti pressioni, ossia forti consumi d'energia. La stessa quantità può però anche essere trasportata attraverso un cunicolo di grande sezione e di maggior costo ma con conseguente notevole economia sulle spese di esercizio. Per ottenere la soluzione migliore si devono minimalizzare i costi di confronto ossia la somma dei costi di costruzione e delle spese di esercizio capitalizzate. Per trovare la soluzione più favorevole si dovettero studiare e confrontare dozzine e dozzine di varianti.

Un primo problema era quello della disposizione del profilo. Ovviamente nella galleria avremo tre vani, quello della circolazione, quello per l'adduzione dell'aria fresca, e quello per l'aspirazione dell'aria viziata.

Nella fig. 2 sono indicate diverse possibilità: la variante I prevede di addurre l'aria fresca con una galleria separata, mentre l'aria viziata sarebbe aspirata verso un canale situato in calotta. Questa soluzione è risultata troppo costosa e si giustificerebbe solo se per una ragione qualsiasi non si potessero costruire dei pozzi intermediari di ventilazione e se di conseguenza dovessero risultare dei tratti di ventilazione troppo lunghi. La variante II prevedeva la costruzione di un profilo fresato ossia scavato con una grossa fresa circolare. Questo progetto messo pure in appalto non è stato offerto da nessuna impresa forse perché la roccia del San Gottardo è stata ritenuta troppo dura per queste macchine. La variante numero IV realizzata per esempio nella galleria stradale del San Bernardino non poteva competere per ragioni di costo con la soluzione No. III. Quest'ultima soluzione, scelta per l'esecuzione prevede la disposizione dei due cunicoli per l'aria, quello dell'aria fresca e dell'aria viziata sopra il vano di circolazione.

Il numero dei pozzi di ventilazione poteva ragionevolmente variare da 2 a 6. Da calcoli economici di confronto è risultato che la variante con 4 pozzi era la più favorevole. E' degno di particolare rilievo il fatto che contrariamente alle gallerie costruite finora, i tratti di ventilazione, ossia le distanze tra i singoli pozzi sono differenti tra di loro. Nel tratto sud, dove la copertura è forte e dove il costo dei pozzi è notevole, la lunghezza dei tratti è maggiore che a nord, dove la copertura è debole. Una conseguenza di questa disposizione è che nel lotto sud il profilo della galleria sarà più grande che non nel lotto nord.

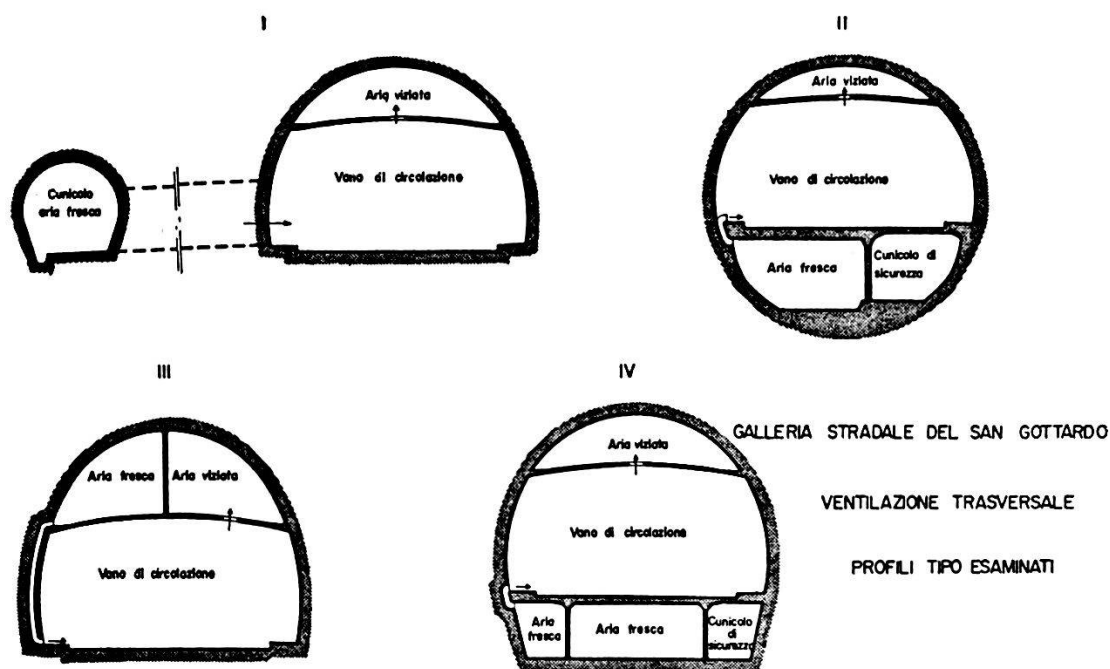


Fig. 2 Varianti esaminate per la sezione trasversale della galleria. Combinazione del vano di circolazione con i cunicoli dell'aria fresca e viziata.

4. PROBLEMI PARTICOLARI

Nella progettazione di una lunga galleria stradale si pongono molti problemi speciali, di cui voglio semplicemente menzionare i più interessanti.

Un primo problema è quello del calcolo dei rivestimenti, delle centine ed altri sostegni da mettersi nel profilo della galleria per assicurare la stabilità della stessa malgrado le coperture di roccia che raggiungono e superano i 1000 m.

Un secondo problema della massima importanza è quello della formazione di ghiaccio. Durante l'esercizio della ventilazione in inverno si immette nella galleria aria estremamente fredda che se viene a contatto con l'acqua d'infiltrazione la fa gelare immediatamente causando notevoli inconvenienti. Può perfino capitare che i pozzi di ventilazione vengano completamente otturati malgrado il loro notevole diametro.

Un punto che, come dissi ha dato adito ad appassionante discussioni è quello della sicurezza degli utenti. Nel caso di un incidente stradale una certa quantità di benzina potrebbe spandersi sulla carreggiata, evaporare ed esplodere. Si dovette pertanto calcolare a quale esplosione la soletta intermedia può resistere. Il meccanismo di rottura sarebbe il seguente. La soletta viene dapprima proiettata in aria, si rompe parzialmente e ricade poi sganciandosi dagli appoggi laterali e rompendo eventualmente la sospensione centrale. Estesi calcoli furono pertanto eseguiti con diverse combinazioni di pressioni e durate. Ma immediatamente ci si chiede cosa capita se una tale esplosione crea una breccia nella soletta intermedia. Per risolvere questo problema furono necessari numerosi calcoli aerodinamici. Il calcolo ha mostrato che anche un tale incidente, pur essendo spiacevole, non avrebbe nessuna conseguenza catastrofica per l'utente della strada.

Ulteriori problemi vengono posti dall'illuminazione. In particolare all'entrata ed all'uscita della galleria si deve evitare che l'utente sia abbagliato, ciò che potrebbe compromettere la sicurezza del traffico.

5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La galleria

E ora possiamo passare alla descrizione del progetto. La fig. 3 si riferisce alla planimetria dell'opera. La lunghezza totale della galleria è di 16,3 km. Come già detto, il tracciato segue la depressione valliva ed è deviato verso ovest.

Le curve agli imbocchi hanno raggi di 700 m - 750 m per evitare appunto l'abbagliamento degli utenti, mentre al piede dei pozzi esse hanno raggi di 2000 m. La strada sale a partire da sud su circa 9,5 km con la pendenza minima di 3 per mille, richiesta dallo scolo dell'acqua mentre a nord abbiamo una pendenza di 1,4⁰‰, come si vede dal profilo longitudinale della fig. 4. Il profilo normale prevede una carreggiata di 7,8 m ed una altezza libera di 4,50 m. Con queste disposizioni, in caso di emergenza, due veicoli possono ancora incrociare anche se sul bordo della strada si trova un terzo veicolo fermo per guasto. Nel corpo di ognuno dei due marciapiedi di 90 cm di larghezza sono disposti i cavi di alimentazione e di comando. Sotto gli stessi si trovano le cunette dell'acqua che verranno coperte solo all'ultimo momento.

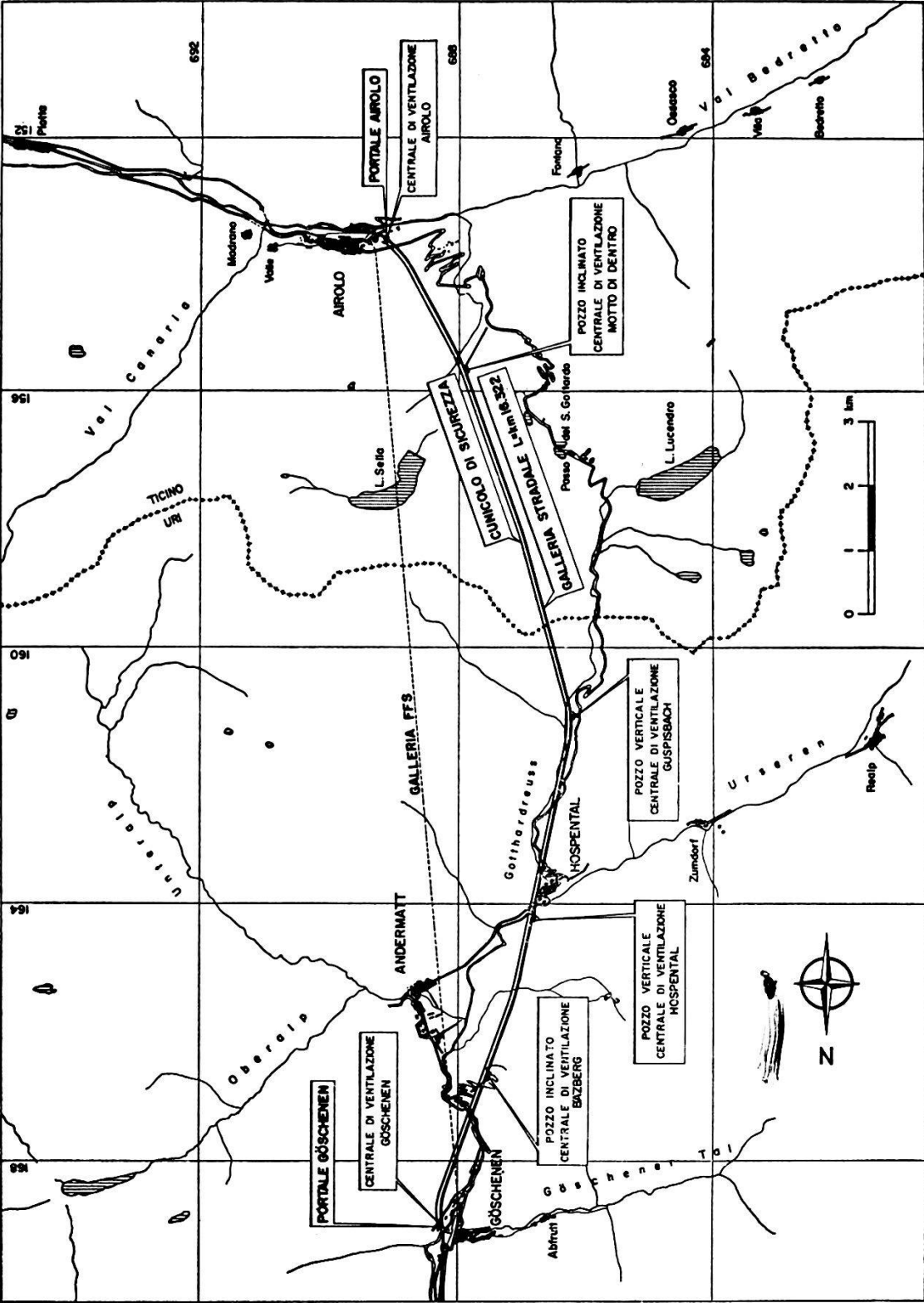


Fig. 3 Tracciato in planimetria della galleria stradale del San Gotardo.

Il calcestruzzo della volta avrà uno spessore di circa 30 cm mentre ogni 8 m si avrà una scanellatura fino alla roccia che permette lo scarico dell'acqua ed il drenaggio della roccia. Si risparmia così un'isolazione sulla maggior parte della galleria.

Come previsto anche per la galleria del San Bernardino degli elementi prefabbricati verranno a rivestire i paramenti della galleria nel vano di circolazione. Dietro questi elementi si avranno i condotti e le bocchette d'immissione dell'aria fresca oltre ai cavi delle PTT.

Il profilo sul lotto nord sarà più piccolo di quello a sud a dipendenza della minor portata d'aria dovuta alla minor distanza delle centrali tra di loro.

I pozzi

Dei quattro pozzi di ventilazione previsti due, quello di Hospental e di Guspisbach con 300, rispettivamente quasi 500 m di altezza sono verticali e saranno scavati dall'alto. Gli altri due pozzi quello di Bözberg e di Motto di Dentro con 500, rispettivamente 900 m di lunghezza ed una pendenza di circa 80% saranno invece scavati dal basso poi allargati dall'alto. Ogni pozzo comporta una parete in calcestruzzo armato, che lo suddivide in un condotto dell'aria fresca ed in un condotto dell'aria viziata.

Centrale di ventilazione

Al piede di ogni pozzo e presso i due portali è installata una centrale di ventilazione. In totale ci sono dunque 6 centrali. Le centrali di Airolo, Motto di Dentro e Göschenen alimentano un solo tratto di ventilazione ognuna mentre quelle di Hospental e di Bözberg alimentano due tratti uno verso sud e l'altro verso nord. La lunghezza dei singoli tratti di ventilazione varia da 1275 a 2885 m. Per ogni sezione si installerà un ventilatore per l'aria fresca ed un ventilatore per l'aria viziata. Si tratta di macchine potentissime che hanno un diametro di 2,80 m fino a 4,00 m con motore disposto all'interno del ventilatore. Per i ventilatori più grossi la potenza dei motori raggiunge 3000 kW ognuno. I ventilatori per l'aria viziata vengono raffreddati artificialmente perché in caso di un incendio nella galleria sarebbero chiamati ad aspirare aria

GALLERIA STRADALE DEL SAN GOLF

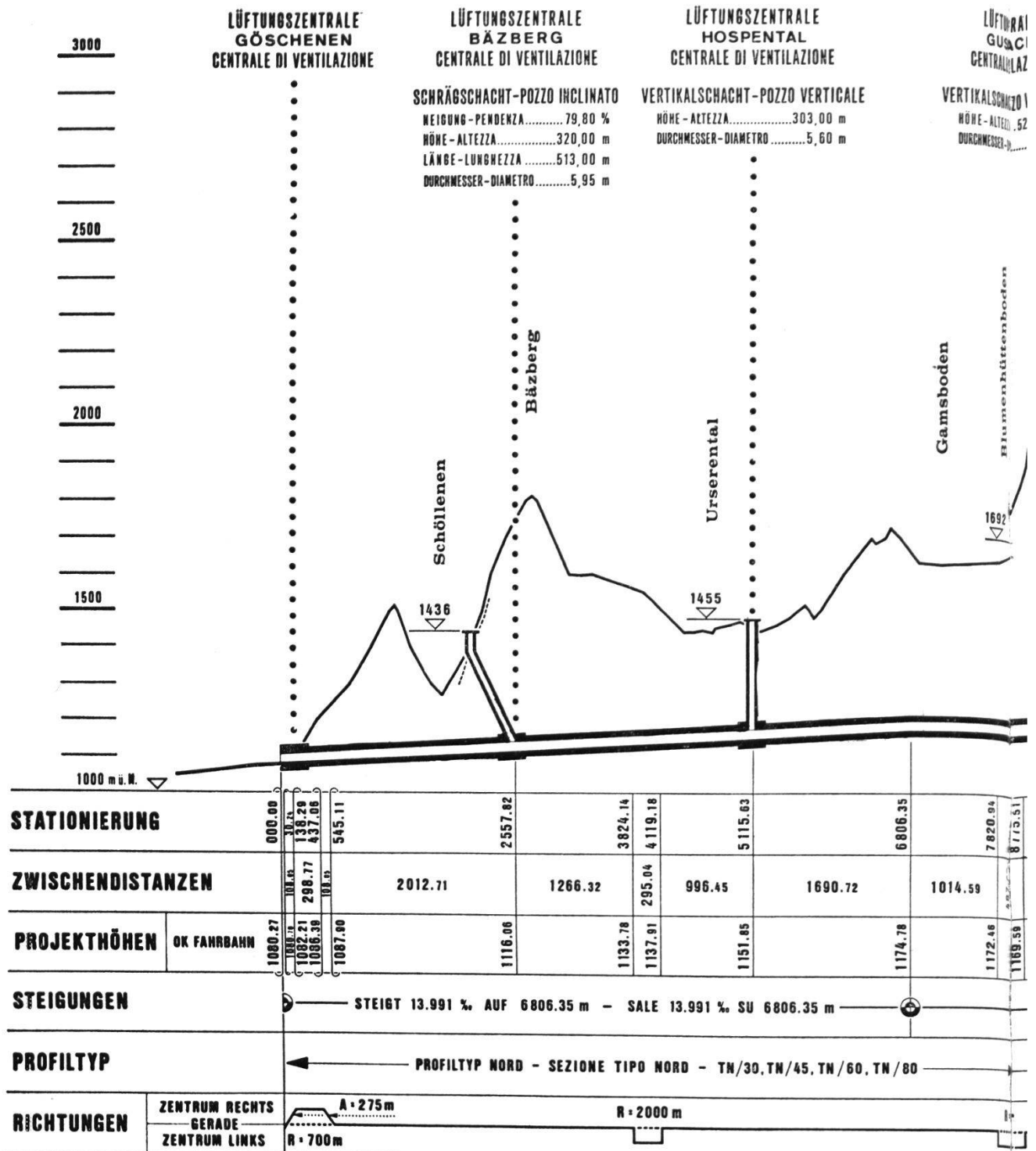
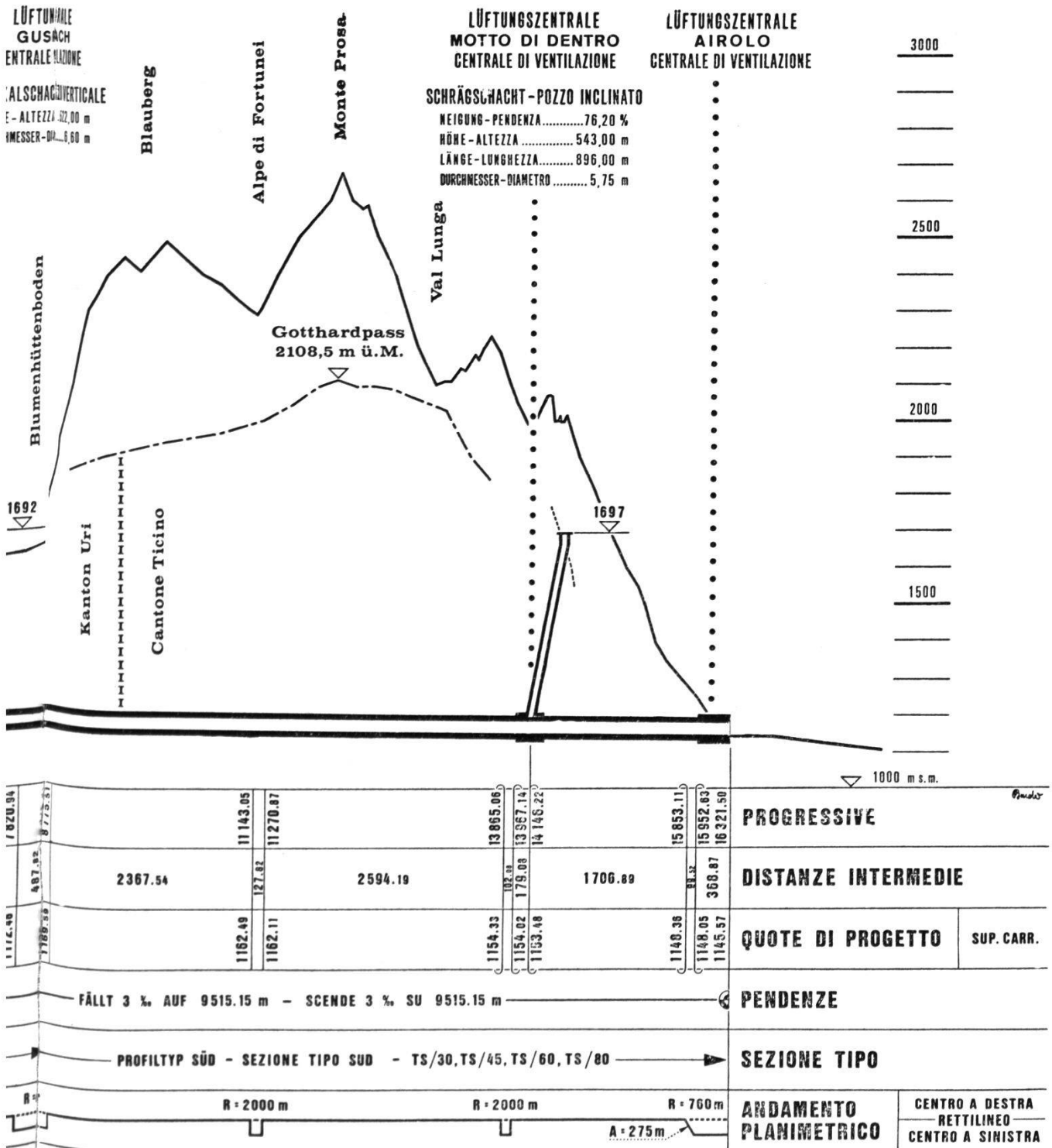


Fig. 4 Profilo longitudinale

OTRDO • PROFILO LONGITUDINALE



Profilo della galleria stradale del San Gottardo.

e gas di combustione caldi ed in mancanza di raffreddamento arrischierebbero di andare rapidamente distrutti.

La regolazione dei ventilatori avverrà automaticamente in funzione della concentrazione di monossido di carbonio e della opacità dell'aria. Si pensa anche all'installazione di un calcolatore elettronico che potrebbe tener conto di tutti i fattori interessanti per regolare i ventilatori. Per installare questi ventilatori si devono costruire delle centrali. Contrariamente a quanto si è fatto finora, si prevede di aumentare semplicemente la sezione della galleria e di installare i ventilatori direttamente sopra il vano di circolazione invece di creare vere e proprie caverne separate dalla galleria. L'economia di volume di scavo e di costo è notevole.

Illuminazione della galleria

Per ragioni di sicurezza del traffico tutte le grandi gallerie sono illuminate artificialmente. Con ogni probabilità al San Gottardo si avranno due file di lampade disposte a destra ed a sinistra della carreggiata; ciò dà un'impressione di sicurezza molto maggiore che una fila unica di lampade nell'asse stradale.

L'alimentazione di energia

Il fabbisogno di energia della ventilazione e dell'illuminazione è notevole. Si prevede una potenza installata di circa 25'000 kW ciò che corrisponde ad un piccolo impianto idroelettrico. Mentre l'illuminazione dà un carico abbastanza regolare e costante, la ventilazione assorbe energia in modo molto irregolare con notevoli punte di corta durata. Basti dire che per un traffico di 400 veicoli/ora, che corrisponde al quarto del massimo possibile, la potenza dei ventilatori è di appena 5 % della potenza a pieno carico.

L'alimentazione della galleria a sud a partire dalla rete della AET a 50 kVolt con un allacciamento di soccorso all'impianto del Lucendro della ATEL. A nord ci si collegherà in modo analogo alle installazioni della Azienda Elettrica di Altdorf e agli impianti idroelettrici di Göschenen. L'energia verrà trasformata a 20 kV per essere introdotta nella galleria. Pertanto si avranno grosse stazioni di trasformazione presso

i portali. La doppia alimentazione della galleria elettrica ha lo scopo di una maggior sicurezza di esercizio. Qualora una delle due reti dovesse mancare, l'alimentazione avverrebbe completamente a partire dall'altra. Durante l'esercizio normale circa metà della galleria viene alimentata da sud e l'altra da nord. Naturalmente gli impianti di sicurezza funzionano con batterie in modo da non subire in nessun caso un'interruzione. Lo stesso dicasi di un'illuminazione di emergenza.

Impianti di sicurezza

Il problema della sicurezza nelle gallerie stradali è molto importante. Si può senz'altro affermare che nelle gallerie delle strade nazionali in Svizzera si fa veramente tutto quanto è possibile per aumentare la sicurezza degli utenti. In primo luogo si cerca di evitare gli incidenti, in secondo luogo di portare aiuto nel miglior modo possibile, nel caso che un incidente dovesse nondimeno capitare.

Gli elementi essenziali della sicurezza del traffico sono l'illuminazione, le ventilazione, il fatto che la carreggiata rimane asciutta, un tracciato regolare con grandi raggi che eviti tratti diritti troppo lunghi, la limitazione della velocità, presumibilmente a 80 km/ora, e l'interdizione di sorpasso.

Lungo tutta la galleria verranno installate delle apparecchiature televisive che permetteranno alla polizia di seguire il traffico. Si pensa all'istallazione di circa 60 telecamere in modo che possa essere sorvegliato a scelta un tratto od un altro.

Ogni 250 m circa si avrà un semaforo che permetterà di regolare l'entità del traffico in galleria ed in caso di bisogno l'accesso alla galleria sarà bloccato.

Il contenuto di monossido di carbonio viene misurato e registrato in diversi punti: ciò serve come già detto a regolare i ventilatori.

Ogni 750 m si trovano alternativamente a destra e a sinistra delle nicchie di sosta nelle quali l'utente può posteggiare il veicolo in caso di guasto.

In queste nicchie ed inoltre a ogni 250 m di distanza si avranno delle stazioni di chiamata per avvisare il personale di inconvenienti che sarebbero capitati. Presso ogni impianto si hanno degli estintori porta-

tili. Il loro uso viene immediatamente segnalato nella centrale di comando, ciò che permette di localizzare la zona di pericolo.

In galleria è installato inoltre un impianto di segnalazione del pericolo di incendio automatico che reagisce ad aumenti anormali della temperatura.

Lungo la galleria sarà posata una condotta d'acqua sotto pressione per alimentare gli idranti che servono a lavare la galleria ed a combattere eventuali incendi. Per ridurre il pericolo di incendio è d'altronde proibito il trasporto di prodotti combustibili o suscettibili di esplosione. Malgrado tutte queste misure di sicurezza si sono previsti dei rifugi a distanze di 250 m. In caso di pericolo gli utenti possono rifugiarsi in queste nicchie dove troveranno tutto il materiale necessario per il primo soccorso.

Più tardi questi rifugi serviranno quale collegamento alla seconda galleria stradale.

Infine un cunicolo di sicurezza scavato parallelamente alla galleria serve di accesso ai rifugi e permette di portare soccorso. Questo cunicolo si trova sull'asse di una eventuale seconda galleria stradale ed i costi per la costruzione potranno, a quel momento, essere parzialmente recuperati. Naturalmente sull'utilità di questo cunicolo d'emergenza, si può essere d'opinione differente, se si pensa in particolare alla probabilità veramente insignificante di un incidente stradale in galleria come l'esperienza del Monte Bianco, del San Bernardino e del Gran San Bernardo già da alcuni anni ormai insegnano.

Infine presso i due portali si troveranno i centri di esercizio e manutenzione con posti di polizia per la sorveglianza della galleria e delle rampe di accesso.

Programma di costruzione e costi

Il preventivo per la galleria del San Gottardo, allestito nel 1968, calcola con una spesa di circa 300 milioni di franchi, ossia di circa 19 milioni di franchi al chilometro. Il 10 % riguarda la parte elettromeccanica, mentre il resto concerne la costruzione propriamente detta.

I lavori di costruzione sono stati assegnati durante il mese di maggio del 1969 a due consorzi d'impresa, il primo quello a sud diretto dalla ditta

Walo Bertschinger di Zurigo, quello a nord dalla ditta Zschokke pure di Zurigo.

I lavori di avanzamento sono incominciati durante l'estate 1969. Secondo le proposte dell'impresa il traforo potrebbe aver luogo nel 1975 e la parte civile potrebbe essere terminata lo stesso anno.

Ci vorrà poi ancora un anno e mezzo per l'installazione della parte elettromeccanica e le finizioni interne. Di conseguenza la galleria potrebbe entrare in servizio nel 1977 o 1978, quasi esattamente 100 anni dopo l'apertura della ferrovia del San Gottardo.

Attualmente sono scavati circa 1,3 km di galleria a sud, 1,2 km a nord e 3,5 rispettivamente 4,0 km di cunicolo. Il pozzo di Hospental è scavato su 240 m, quello di Guspisbach su 150 m.

6. CONCLUSIONE

Spero di avervi dato qualche informazione interessante sulla galleria del San Gottardo che al momento della sua entrata in servizio sarà la galleria stradale più lunga del mondo.