

L'organizzazione della progettazione della galleria stradale del San Gottardo

Autor(en): **Lombardi, Giovanni**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **98 (1980)**

Heft 36: **Der Gotthard-Strassentunnel**

PDF erstellt am: **24.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74175>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

L'organizzazione della progettazione della galleria stradale del San Gottardo

Giovanni Lombardi, Locarno

Con la presentazione del rapporto «*Wintersichere Strassenverbindung durch den Gotthard*» nel settembre del 1963, ad opera della *Commissione di Studio per la galleria del San Gottardo* presieduta dal Dott. Robert Ruckli, Direttore dell'Ufficio Federale delle Strade e Arginature, si chiudeva una lunga serie di studi preliminari destinati a chiarire la fattibilità e l'opportunità di una galleria stradale attraverso il massiccio del San Gottardo.

Lo studio che trattava i problemi stradali ma anche possibili combinazioni degli stessi con quelli ferroviari, concludeva come segue:

«la miglior soluzione consiste nella rapida realizzazione di una galleria stradale tra Göschenen ed Airolo con una lunghezza di 16,4 km, situata a quota 1160 m s.M. e ventilata artificialmente.

L'estensione dello studio al traffico ferroviario ha permesso di concludere che qualora la capacità della linea del San Gottardo dovesse essere incrementata allo scopo di mantenere la sua posizione dominante nei traffici Nord-Sud, la soluzione la più indicata sarebbe quella della costruzione di una galleria di base di 45 km da Amsteg a Giornico.»

La procedura politica consecutiva all'inoltro di questo rapporto, conduceva nell'arco di due anni all'inclusione, ad opera del Parlamento Federale, della Galleria stradale del San Gottardo nella rete delle Strade Nazionali.

Subito dopo il Dipartimento degli Interni, allora diretto dal Consigliere Federale Dott. Hans Peter Tschudi, aveva incaricato, per il tramite dell'Ufficio Federale delle Strade e Arginature, quattro uffici d'ingegneria di presentare progetti preliminari per la realizzazione della galleria proposta.

L'alta vigilanza della confederazione

Secondo la legge, i *Cantoni sono i committenti dell'opera*, mentre la *Confederazione esercita la sua alta vigilanza sulla realizzazione della rete delle Strade Nazionali*. Nel caso del San Gottardo, i Cantoni di Uri (nella proporzione del 60%) e del Ticino (in quella del 40%) sono i due committenti dell'opera; vengono rappresentati dai relativi Dipartimenti delle Pubbliche Costruzioni.

Con lo scopo di assicurare la voluta coordinazione tra i due Cantoni e di garantire nello stesso tempo un'efficace vigilanza da parte della Confederazione, fu creata la «*Commissione per la co-*

struzione della galleria stradale del San Gottardo» la quale si riunì per la prima volta il 22 giugno 1966, sotto la presidenza del Dott. Robert Ruckli, Direttore del Servizio Federale delle Strade e Arginature. Nell'ottobre 1972 gli subentrò quale presidente, l'Ing. dipl. Jules Jakob, Direttore dell'attuale Ufficio Federale delle Strade.

La Commissione di costruzione era assistita da un comitato tecnico presieduto fino al 1972 dall'Ing. P. Halter, Capo Sezione dell'Ufficio Federale delle Strade e Arginature, e successivamente dall'Ing. Ruckstuhl dell'Ufficio Federale delle Strade.

Il primo compito della Commissione di costruzione fu quello di esaminare i già menzionati progetti preliminari presentati dai quattro studi d'ingegneria invitati. Nella sua sesta seduta dei 16/17 febbraio 1967, la Commissione poté mettere in evidenza, tra tutte le proposte presentate, due progetti meritevoli di più approfondito esame senza potersi tuttavia pronunciare definitivamente a favore dell'uno o dell'altro.

Fu perciò deciso di sviluppare maggiormente i due progetti in discussione ed a questo scopo furono formati due consorzi d'ingegneri capeggiati da quegli uffici che avevano presentato le proposte più interessanti. I due progetti furono successivamente sviluppati fino a poter essere messi in appalto parallelamente nel corso del mese di aprile 1968.

Il 31 ottobre 1968, la Commissione di costruzione poteva aprire le offerte inoltrate dagli impresari per i due progetti. L'esame alquanto impegnativo delle stesse permise alla Commissione, nel corso della sua seduta del 1. maggio 1969, di formulare all'intenzione delle autorità superiori una proposta sulla scelta del progetto.

La Commissione suggeriva di dare la preferenza al cosiddetto «progetto con 4 pozzi di ventilazione». Scartava inoltre la soluzione pure studiata di un'attacco intermedio della galleria a partire dal pozzo di Hospental, che avrebbe avuto il pregio di ridurre la durata dei lavori di costruzione, ma che avrebbe, ovviamente, causato spese e costi supplementari. Si trattava del progetto presentato nel 1966 dall'ufficio d'ingegneria del sottoscritto e completato nel contempo dal Consorzio d'Ingegneri che avrebbe poi curato la realizzazione dell'opera. Sotto la pressione dell'opinione pubblica e della stampa specializzata il progetto veniva completato con l'aggiunta di un cunicolo di sicurezza.

Commissione di Costruzione

1. Presidenti	
Dott. Robert Ruckli Direttore Ufficio Federale delle Strade e Arginature	1966-1972
Ing. Jules Jakob Direttore Ufficio Federale delle Strade	dal 1972
2. Membri	
Landamano H. Villiger Direttore delle Pubbliche Costruzioni del Canton Uri	1966-1968
Landamano W. Huber Direttore delle Pubbliche Costruzioni del Canton Uri	1968-1978
Landamano J. Brücker Direttore delle Pubbliche Costruzioni del Canton Uri	dal 1979
Consigliere di Stato Dott. A. Righetti Direttore del Dipartimento delle Pubbliche Costruzioni del Canton Ticino	1966-1979
Consigliere di Stato Ing. Ugo Sadis Direttore del Dipartimento delle Pubbliche Costruzioni del Canton Ticino	dal 1979
Ing. Cantonale A. Knobel Dipartimento delle Pubbliche Costruzioni Uri	1966-1978
Ing. Cantonale P. Püntener Dipartimento delle Pubbliche Costruzioni Uri	dal 1979
Ing. Capo R. Colombi Direttore dell'Ufficio della Sezione Strade Nazionali del Canton Ticino	dal 1966
Ing. P. Halter Capo Sezione Ufficio Federale delle Strade e Arginature Berna	1966-1972
Ing. F. Ruckstuhl Capo Sezione Ufficio Federale delle Strade	dal 1972
3. Membri con voce consultiva	
Ing. H. Bargähr Dipartimento delle Pubbliche Costruzioni Uri	dal 1969
Ing. G. Nolli Rappresentante dell'Ingegnere Capo della Sezione Strade Nazionali del Canton Ticino	dal 1967
Ing. E. Censi Sezione Strade Nazionali Canton Ticino	dal 1967
4. Segretario della Commissione	
Sig. L. Zuber Segretario di direzione Ufficio Federale delle Strade	dal 1966

Il 16 giugno 1969 il Consiglio Federale ratificava la decisione della Commissione di costruzione e la proposta di assegnazione a due consorzi d'impresa dei lavori; proposta formulata all'indirizzio dei Cantoni di Uri e del Ticino. Il

Consorzio Nord era capeggiato dall'impresa Zschokke di Zurigo, il Consorzio Sud dall'impresa Walo Bertschinger pure di Zurigo. Con ciò si concludeva una seconda fase nella realizzazione dell'opera.

Durante questa fase la Commissione di costruzione si era valsa della consulenza di alcuni esperti che avrebbero poi prestato la loro opera anche successivamente. Si trattava del compianto, Prof. Dott. E. Dal Vesco, del Politecnico di Zurigo, del Dott. R. U. Winterhalter, Geologo di Zurigo e del suo collaboratore e poi successore Dott. T. R. Schneider per quanto concerne la geologia, nonché del Dott. A. Haerter, della ditta Schindler - Haerter SA di Zurigo per quanto concerne i problemi della ventilazione.

Con l'inizio dei lavori di costruzione anche l'Ing. R. Amberg di Sargans partecipò alle sedute della Commissione quale consulente del Controllo delle finanze della Confederazione.

Consorzio degli ingegneri progettisti

Con la scelta definitiva del progetto, poteva incominciare la terza e ultima fase della realizzazione della galleria stradale del San Gottardo.

La Commissione di costruzione iniziò immediatamente le trattative con gli ingegneri prescelti ed il 10 settembre 1969 il contratto per la progettazione dell'opera poteva essere firmato sulla base di un preciso organigramma e di una chiara definizione del mandato. Il Consorzio degli Ingegneri incaricato della realizzazione veniva con ciò ad essere ufficialmente creato. È formato da:

- Studio d'ingegneria Dott. G. Lombardi, Locarno
- Elektro Watt, Ingegneri Consulenti, Zurigo e
- Dott. Alex Haerter, Zurigo, quale incaricato dei problemi speciali di ventilazione

Il Dott. Haerter fino a quel momento consulente della Commissione di costruzione passava a far parte del Consorzio degli Ingegneri Progettisti.

Quale delegato del Consorzio d'Ingegneri verso il Committente era designato il sottoscritto, mentre l'Ing. Rudolf Pfister dell'Elektro Watt era nominato suo rappresentante.

Nell'intento di svolgere nel modo più razionale possibile i lavori affidati al Consorzio d'ingegneria, le prestazioni dei singoli uffici furono fissate dall'inizio e la ripartizione concordata poté essere conservata praticamente inalterata per l'intera durata dell'opera.

Mentre le decisioni di principio venivano prese ed i problemi più importanti venivano esaminati in comune dagli uf-

fici incaricati, il grosso del lavoro fu suddiviso come segue:

- Studio d'ingegneria G. Lombardi
progettazione di tutte le opere di genio civile ad esclusione della centrale di Göschenen, studio del sistema di ventilazione, ottimizzazione dell'impianto e allestimento di programmi di gestione per l'elaboratore di processo.
- Elektro Watt
Progettazione degli impianti elettromeccanici, progettazione della centrale di Göschenen e studio della disposizione delle altre centrali.
- Dott. A. Haerter
problemi aerodinamici speciali, studio dei problemi d'inquinamento dell'aria e dell'inquinamento fonico.

I lavori di progettazione si svolsero in modo regolare, in stretta collaborazione con la Commissione di costruzione ed il suo organo tecnico per ben 11 anni senza che sorgessero difficoltà maggiori. È doveroso per il sottoscritto esprimere in questa sede a nome del Consorzio degli Ingegneri i più vivi ringraziamenti alla Commissione di costruzione per la fiducia accordata ai progettisti, per la comprensione molte volte dimostrata nei loro riguardi e non per ultimo per la piacevole collaborazione durata un tempo così lungo.

Principali Decisioni della Commissione di costruzione

Durante questo periodo la Commissione di costruzione ebbe da prendere importanti decisioni in merito all'approvazione di certe disposizioni del progetto, all'assegnazione dei lavori e delle forniture e alla soluzione di difficoltà sorte nell'ambito della costruzione o della fornitura dei macchinari.

Brevemente siano rammentate le date più importanti nello sviluppo del progetto.

9 gennaio 1970

decisione di non opporsi all'esecuzione dei pozzi verticali di Hospental e Guspisbach da parte di un subappaltatore straniero, accettazione del profilo trasversale definitivo della galleria con una carreggiata di 7,80 m

12 marzo 1970

decisione di isolare sulla loro intera lunghezza i pozzi di ventilazione contro infiltrazioni d'acqua
accordo dato per il subappalto del pozzo di Guspisbach

5 maggio 1970

apertura ufficiale dei lavori di costruzione ad opera del Consigliere Federale Dott. Hans Peter Tschudi, direttore del Dipartimento Federale degli Interni e dei Consiglieri di Stato W. Huber per il Canton Uri e Dott. A. Righetti per il Canton Ticino.

24 giugno 1970

primi allarmi circa il ritardo sull'avanzamento dello scavo sui due fronti di Göschenen e Airolo.

11 gennaio 1971

proposta di ordinazione dei ventilatori.

16 maggio 1972

decisione sull'esercizio della galleria in forma collegiale tra i due Cantoni sotto la vigilanza di una commissione d'esercizio intercantonale.

19 ottobre 1972

esame dei problemi sorti con il ritardo della costruzione che a quel momento era di:

- 16 mesi nella galleria principale a sud
 - 14 mesi nella galleria principale a nord
- decisioni sulle misure da prendersi

8 maggio 1973

decisione sul metodo di costruzione da utilizzare per l'attraversamento della zona del mesozoico evitando l'uso di uno scudo

27 giugno 1973

decisione di studiare nuovamente la realizzazione di un attacco intermedio per gli scavi a partire dal pozzo di ventilazione di Hospental onde ridurre il ritardo accumulatosi

ottobre 1973/gennaio 1975

ripetuti interventi della commissione tecnica per risolvere i problemi connessi al ritardo sui cantieri e specialmente sul lotto nord

decisione di attacchi intermedi a partire dal cunicolo di sicurezza nella zona del paragneis nel lotto sud onde accelerare lo scavo della galleria principale su questo tratto difficile

Decisione di proporre al Dipartimento delle Costruzioni del Canton Uri di iniziare il lavoro di scavo a partire dal limite dei lotti verso sud passando attraverso il pozzo di Hospental e il cunicolo di sicurezza. L'avanzamento avverrà tanto nel cunicolo di sicurezza quanto nella calotta della galleria principale.

27 novembre 1975

decisione di sistemare il cunicolo di sicurezza in modo che possa essere utilizzato quale uscita di emergenza.

Assegnazione degli impianti ad alta tensione e della condotta d'acqua sottopressione.

26 marzo 1976

traforo del cunicolo di sicurezza. Manifestazione ufficiale con la presenza delle Autorità civili, religiose e militari, federali, cantonali e comunali e di numerosi invitati.

26 novembre 1976

decisioni per l'assegnazione dell'illuminazione.

3 dicembre 1976

traforo della calotta della galleria principale.

4 febbraio 1977

sceita di una illuminazione unilaterale della galleria invece della doppia fila di lampade inizialmente prevista.

25 febbraio 1977
fine degli scavi.

15 dicembre 1977
scelta della pavimentazione che cade su un rivestimento bituminoso di 18 cm posato su uno strato drenante legato.

15 febbraio 1979
esame dei programmi e decisione di aprire la galleria al traffico all'inizio del settembre 1980.

21 dicembre 1979
l'apertura della galleria viene fissata al 5 settembre 1980 e le modalità vengono definite.

20 giugno 1980
ultimo collaudo della Commissione prima dell'apertura.

5 settembre 1980
L'On. Consigliere Federale Dott. *Hans Hürlimann*, Direttore del Dipartimento degli Interni e i Consiglieri di Stato *J. Brückner* per Uri e Ing. *U. Sadis* per il Ticino aprono ufficialmente la galleria al traffico.

Considerazioni generali sulla progettazione

Compito del progettista non è unicamente quello di trovare e di proporre una soluzione tecnica soddisfacente, ma bensì anche quello di determinare quale delle soluzioni tecnicamente possibili sia la migliore e debba essere pertanto prevista per l'esecuzione.

In altre parole ciò equivale a dire che, contrariamente a una opinione ancora assai diffusa, il progresso tecnico non è tale per se stesso ma lo è solo se porta vantaggi in altri campi, quelli dell'economia o della sicurezza ad esempio, oppure che ogni innovazione tecnica non rappresenta automaticamente un progresso. Ispirati da questo concetto i progettisti della galleria del San Gottardo hanno sempre cercato di realizzare in ogni dettaglio del progetto una soluzione ottimale. Di fatti il progetto come tale non può essere considerato ottimale se ogni elemento non lo è già per se stesso nel suo piccolo. Si noti che se questa condizione è indispensabile non è da sola sufficiente a garantire un risultato ottimale, e un concetto generale è indispensabile.

Comunque solo in casi semplici la scelta è facile e quasi automatica, come quando ad esempio:

- si ottengono gli stessi risultati con diverse soluzioni tecniche e solo rimane da definire quale tra queste sia la meno costosa, oppure
- quando a parità di costo si possa con una soluzione ottenere migliori risultati che non con altre.

Ma anche in questi casi semplici ci si deve rendere conto dei limiti imposti all'ingegnere da numerose incertezze che esistono inevitabilmente e da fluttua-

zioni impreviste e imprevedibili, ad esempio nel campo economico. Così un brusco aumento dei prezzi di certe materie prime (per esempio del rame) o dell'energia possono sovvertire da un istante all'altro calcoli di ottimizzazione pure eseguiti con la massima cura possibile. La conoscenza per forza limitata delle condizioni geologiche che si incontreranno è un altro fattore che interferisce sulla precisione dei calcoli eseguiti dall'ingegnere.

Non si dimentichi inoltre il fatto che a volte soluzioni che risultano interessanti non possono venir realizzate perché escono dal quadro delle abitudini.

Molto più difficile ancora è la ricerca dell'ottimo quando intervengono fattori di essenza differente tra di loro che difficilmente possono essere commensurati. Una decisione, ad esempio, sull'istallazione o meno di certe apparecchiature supplementari di sicurezza rimane almeno per ora soggetta a forti momenti psicologici e pertanto sotto un certo aspetto è arbitraria. Di fatti non esiste la possibilità dell'esatta valutazione di un rischio dato (come quello di un incidente automobilistico in galleria) specialmente quando la probabilità ne è molto bassa; non esistono nemmeno informazioni sufficienti o possibilità di prevedere in quale misura detto rischio possa essere effettivamente ridotto con il ricorso a tal o tal'altra attrezzatura. Indubbiamente vi sono dei casi talmente ovvi che non formano oggetto di discussione, essi si riferiscono all'«assoluta necessità» di mettere in opera certe misure mentre altre sono «assolutamente fuori discussione», ma si dovrà concedere che un numero elevatissimo di casi viene a trovarsi tra questi due limiti e che nella situazione attuale della scienza dell'ingegnere, la decisione sarà oggetto di un giudizio di qualità e non di un preciso calcolo quantitativo.

Si può in termini generali notare come per ottenere un certo aumento della sicurezza (che non sarà comunque mai assoluta), ci vogliano attrezzature e impianti sempre più complessi e costosi. Detti costi aumentano in modo esponenziale in funzione delle esigenze di sicurezza. Si può perciò pensare che il pericolo reale esista di oltrepassare l'ottimo ideale istallando in quantità eccessiva attrezzature di sicurezza.

Le opere del genio civile sono previste per durare molti decenni. Dobbiamo riconoscere che è impossibile prevedere l'evoluzione degli elementi fondamentali nel corso di questo periodo.

Nel caso che ci interessa si tratta ad esempio dei fattori seguenti:

- evoluzione del traffico,
- distribuzione del traffico sui diversi periodi,
- composizione del traffico tra i diversi tipi di veicoli,
- emanazioni di gas nocivi,

- costo dell'energia,
- esigenze ambientali e
- esigenze per la sicurezza degli utenti e degli addetti all'esercizio, ecc.

Non si può contestare il fatto che tutti questi elementi sono suscettibili di fortissime variazioni di natura endogena imprevedibili, almeno attualmente ma probabilmente anche in avvenire. In altre parole data l'incertezza sullo sviluppo futuro di numerose condizioni ci si può chiedere se malgrado tutti gli sforzi fatti, l'opera sarà adatta allo scopo prefissato e ancora ottimale anche dopo molti anni dalla sua realizzazione.

Purtroppo è destino comune a tutte le opere di genio civile di dover affrontare condizioni mutate. Così molte strade, anche di recente costruzione, hanno dovuto essere adattate all'intensità accresciuta del traffico, così i ponti hanno dovuto essere sostituiti perché nel contempo i carichi e i pesi dei veicoli erano aumentati, così le ferrovie concepite un secolo fa possono incontrare qualche difficoltà ad affrontare i problemi attuali di trasporti. Nel caso della progettazione della galleria del San Gottardo, già nell'ambito del decennio sul quale si è svolta la progettazione, sono mutate molte circostanze. Tra queste citeremo semplicemente alcuni fatti a tutti ben noti come:

- crisi dell'energia con possibili conseguenze sull'intensità del traffico e sul costo dell'energia per l'azionamento dei ventilatori,
- sostanziale diversa impostazione nel trattamento dei problemi di inquinamento con conseguente aumento delle esigenze da parte di terzi, ma anche con conseguente diminuzione delle emanazioni di gas nocivi dai veicoli,
- accresciute esigenze di sicurezza tanto per gli addetti all'esercizio quanto per gli utenti della strada,
- di recente, mutata mentalità che è molto meno favorevole alle autostrade e che si traduce, per esempio, in una certa opposizione al traffico pesante.

Per dire quanto questa evoluzione sia rapida basta pensare che a metà costruzione della galleria, le automobili che con le loro caratteristiche erano state messe a base dei calcoli di ventilazione, erano già fuori servizio e che quelle che avrebbero poi utilizzato la galleria non erano nemmeno ancora state concepite negli uffici di progettazione delle case automobilistiche.

In queste condizioni ci si potrebbe chiedere se calcoli di ottimizzazione come quelli che sono esposti in altri articoli di questa pubblicazione, abbiamo un senso o meno.

Personalmente ritengo che malgrado tutti i fattori d'incertezza menzionati l'elaborazione di detti studi si giustifica pienamente. Tra le ragioni in favore degli stessi citerò le seguenti:

- in primo luogo la probabilità che tutte le variazioni tendino in un'unica direzione e che i loro effetti si addizionino è estremamente debole. Molto più probabile è invece che singoli fattori sfavorevoli siano compensati da altri favorevoli, per cui la somma delle influenze avrà una dispersione minore di quella di ogni singolo fattore preso individualmente.
- Un calcolo di ottimalizzazione di questo tipo deve farsi con una visione un po' ampia del problema che tenga conto dello sviluppo più probabile dei fattori fondamentali.
- Inoltre va considerato che se è vero che l'opera durerà molti decenni è

anche vero che economicamente i primi anni di funzionamento incidono molto di più che non gli ultimi. Si deve in altre parole tener conto non del valore assoluto, ma bensì del valore o del costo attualizzato di ogni elemento considerando i relativi interessi, rispettivamente tassi di sconto.

- Inoltre l'esperienza insegna che gli studi di ottimalizzazione non servono tanto a trovare un valore ottimo ideale, ma piuttosto a evitare grossi errori o disposizioni funzionalmente errate.

Tutta questa problematica che sarebbe troppo lungo sviscerare nei suoi minimi particolari, si è presentata durante l'in-

tera fase di progettazione della galleria stradale del San Gottardo. Gli sforzi continui dei progettisti nella ricerca della soluzione migliore non avranno certamente portato a una soluzione ottimale in assoluto, ma avranno per lo meno permesso, così speriamo, di evitare disposizioni che da questo ottimo troppo si scostino.

Autor: Dott. G. Lombardi, Studio d'ingegneria
Dott. G. Lombardi, Via A. Ciseri 3, 6601 Locarno

Projektierung und Bauleitung des Gotthard-Strassentunnels

Von Rudolf Pfister, Zürich

Kleine Vorgeschichte

Mit der Eröffnung des Gotthard-Strassentunnels am 5. Sept. 1980 geht ein interessanter Abschnitt schweizerischer Baugeschichte seinem vorläufigen Ende entgegen. *Elf Jahre dauerte die Bauzeit. Ihr war eine fast ebenso lange Periode der Planung und der politischen Entscheidungsfindung vorausgegangen.* Erinnert sei etwa an folgende Meilensteine:

- Im Jahre 1960 beauftragten die Eidg. Räte den Bundesrat, die Frage eines Gotthardtunnels für den wintersicheren Transport von Motorfahrzeugen studieren zu lassen.
- Im Jahre 1963 beantragt die Studiengruppe Gotthardtunnel - der u. a. bereits die Mitglieder der heutigen Ingenieurgesellschaft angehörten - nach eingehendem Variantenstudium den Bau eines 16 km langen Strassentunnels von Göschenen nach Airolo.
- Im Jahre 1964 unterbreitet der Bundesrat diesen Antrag den Eidg. Räten, die am 25. Juni 1965 in gleichem Sinne beschliessen.
- In den Jahren 1966/67 erfolgte die Durchführung eines Projektwettbewerbes und anschliessend die Ausarbeitung von zwei submissionsreifen Projektvarianten durch zwei in Konkurrenz stehende Ingenieurgruppen: ein Zweischacht-Projekt mit seitlichen Lüftungsstollen und ein Vierschacht-Projekt mit Luftführung im Scheitel des Tunnelprofils.

- Im Jahre 1968 wird eine internationale Submission durchgeführt und Mitte 1969 die Bauarbeiten in zwei Losen an zwei schweizerische Unternehmergruppen vergeben. Damit beginnt die Phase der eigentlichen Realisierung.

Die Unternehmer hatten ihre Angebote nicht nur für zwei Projektvarianten, sondern zusätzlich noch für Ausführungsvarianten mit Zwischenangriffen über einen Vertikalschacht einzureichen. Die programmlichen Vorteile waren aber nicht derart, dass sie die höheren Gesamtkosten gerechtfertigt hätten. Im nachhinein besehen galt diese Beurteilung allerdings nur unter den allzu optimistischen Annahmen über die erreichbaren Vortriebsleistungen. Eine weitere Variante mit kreisrundem Tunnelprofil, die den Einsatz moderner Vollschnitt-Vortriebsmaschinen und einen vollmechanisierten Einbau der Tunnelauskleidung aus vorfabrizierten Betonelementen ermöglicht hätte, wurde von den Unternehmern als zu risikoreich eingeschätzt. Vortriebsmaschinen kamen in der Folge jedoch beim Bau der Lüftungsschächte ausgiebig und erfolgreich zum Einsatz.

Ausführende Organe

Aufgrund des Submissionsergebnisses war die Wahl des Projektes entschieden, stellte sich doch die Variante mit vier Schächten um rund 11 Prozent

günstiger als die Alternativlösung. Dementsprechend fiel auch der Entscheid zugunsten der Ingenieurgesellschaft Dr. Ing. G. Lombardi, Locarno / Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Zürich, die mit der Projektierung und Montageleitung für den gesamten Tunnel, ferner mit der örtlichen Bauleitung des Loses Nord beauftragt wurde. Für Lüftungsfragen wirkte das Büro Schindler-Haerter AG, Zürich, mit. Gemäss geltendem Gesetz für die Nationalstrassen fiel die Bauherrenfunktion nach dem Territorialprinzip den Kantonen Uri und Tessin zu, während der Bund durch das Bundesamt für Strassenbau die Oberaufsicht ausübte.

Als amtierende Organe der Bauherrschaft waren eingesetzt:

- die Baukommission Gotthard-Strassentunnel unter dem Vorsitz des Direktors des Bundesamtes für Strassenbau und unter Mitwirkung der kantonalen Baudirektoren,
- der Technische Ausschuss der Baukommission,
- die Oberbauleitung der beiden Kantone,
- die örtliche Bauleitung des Loses Süd (Ufficio Strade Nazionali, Direzione Lavori)

sowie verschiedene Subkommissionen. Als geologische Berater waren Prof. E. Dal Vesco, Zürich, und Dr. R. Winterhalter, Zürich, bzw. dessen Nachfolger Dr. T.R. Schneider, Uerikon, bezeichnet worden.

Die Bauarbeiten wurden

- für das Los Nord an das Konsortium AG Conrad Zschokke, Zürich / AG Heinrich Hatt-Haller, Zürich / Schafir & Mugglin AG, Liestal / Ed. Züblin + Co. AG, Zürich / Subalpina S.A., Lugano / Bau AG, Erstfeld / Valentin Sicher AG, Gurtellen