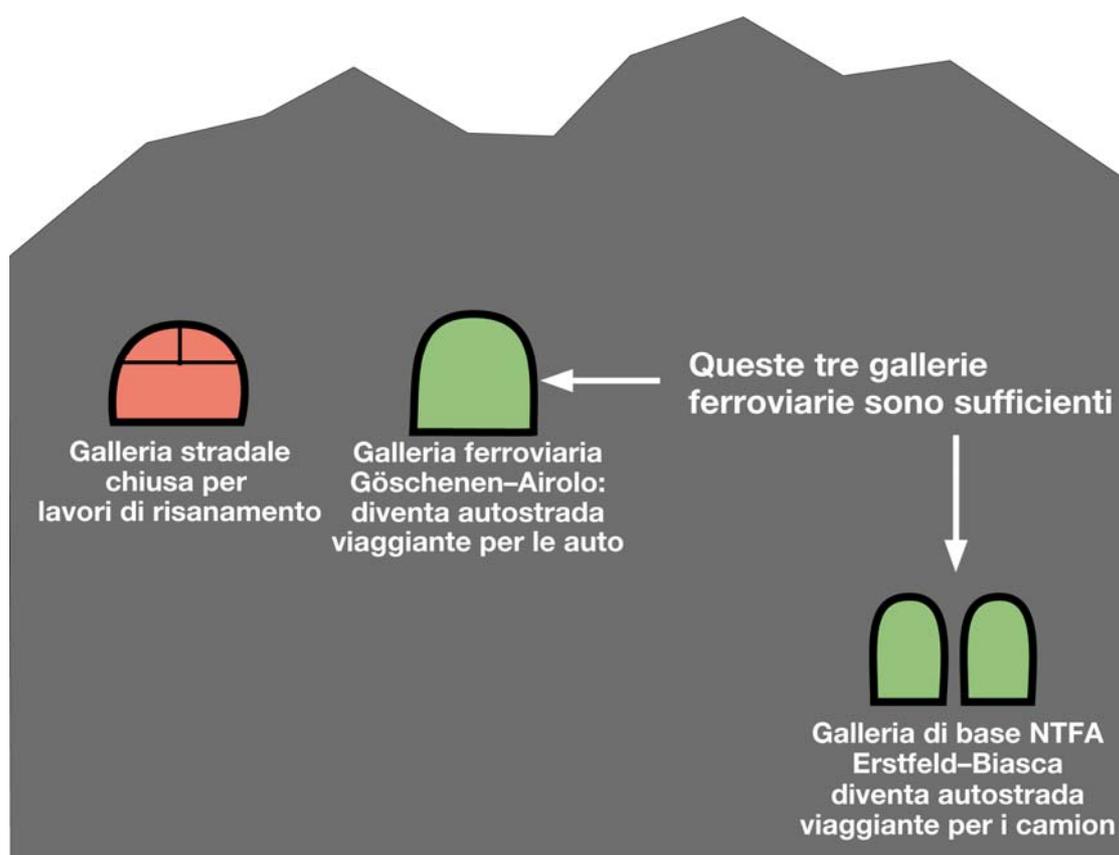


## Studio per un'offerta sostitutiva durante il risanamento totale della galleria stradale del San Gottardo



Non c'è bisogno di un quinto tubo attraverso il Gottardo, la soluzione è sui binari.

## **Indice**

1. Contesto, situazione iniziale, opzione
  2. Infrastrutture di trasporto sull'asse nord-sud, impostazione dello studio
  3. Carico di traffico attuale nella galleria autostradale del San Gottardo
  4. Dimensionamento dell'offerta sostitutiva e concetto generale
  5. Impianti di trasbordo d'auto per l'autostrada viaggiante nella galleria esistente
  6. Impianti di trasbordo per camion per l'autostrada viaggiante nella nuova galleria di base NTFA
  7. Considerazioni economiche, costi e ricavi
  8. Sicurezza
  9. Riassunto, passi ulteriori, prospettive a lungo termine
- 

## **Redazione: „Gruppo di lavoro galleria del Gottardo“ dell'Iniziativa delle Alpi**

- Alf Arnold, direttore dell'Iniziativa delle Alpi, Altdorf
- Heinrich Brändli, ing. dipl. Prof. emer. ETH, Oberglatt
- Walter Dietz, ing. dipl. SIA, Wittenbach
- Hugo Fessler, ing. dipl. ETH/SVI, Lucerna
- Harriet Kluge, geologa dipl., Bürglen
- Sergio Mariotta, dipl. forsting. ETH/SIA, Chironico
- Paul Romann, arch. dipl. ETH / ing. SVI / pianificatore FSU, Zurigo
- Hugo Wandeler, arch. dipl. ETH/SIA / pianificatore FSU, Zurigo

Estratti delle mappe geografiche riprodotti con l'autorizzazione di swisstopo (BA100029)

## 1. Contesto, situazione iniziale, opzione

La **galleria stradale del San Gottardo** fra Göschenen e Airolo è stata realizzata negli anni fra il 1969 e il 1980 con costi di allora 690 milioni di franchi. Fino al 2005 sono stati spesi complessivamente circa 200 mio. Fr. per lavori di manutenzione e ulteriori 225 Mio. Fr. circa per l'esercizio della galleria. In 25 anni questa galleria ha dunque causato costi complessivi per circa **1,1 miliardi di franchi**.

Attualmente i costi d'esercizio per la galleria stradale ammontano a circa 12 mio. Fr./anno. Altri 20 mio. Fr. circa sono impiegati per le opere edili di manutenzione.

Il fabbisogno finanziario non accenna a diminuire. La galleria dovrà essere completamente risanata in tempi relativamente brevi. Secondo le stime attuali e a seconda del concetto di risanamento adottato, per questi lavori sono necessari fra 500 e 800 milioni di franchi. Nel corso di 35-40 anni il tunnel avrà così inghiottito circa 2 miliardi di franchi - una somma enorme per soli 17 km di strada a due corsie. E questo senza contributi particolari da parte di tutti coloro che utilizzano questo tratto della rete delle strade nazionali, sebbene sia il tratto più costoso.

Per l'ormai prossimo risanamento completo la galleria dovrà prevedibilmente essere chiusa al traffico per periodi abbastanza lunghi. Per questi periodi è necessario predisporre un'offerta di trasporto alternativa.

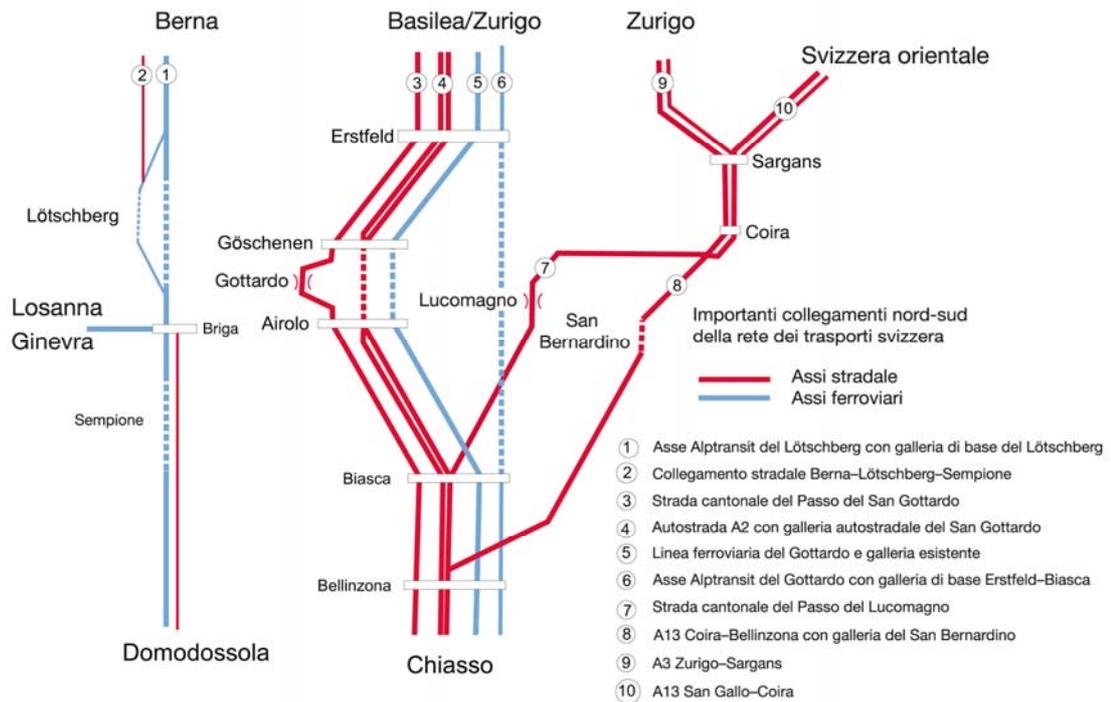
In questo contesto diversi gruppi hanno chiesto - e chiedono - la realizzazione di una seconda canna di galleria per sostituire quella esistente durante i lavori di manutenzione. Questa proposta non può essere tenuta in considerazione per i seguenti motivi:

- Un secondo tubo aumenterebbe massicciamente la capacità stradale al Gottardo. Ciò è in contrasto con l'articolo sulla protezione delle Alpi della Costituzione federale e quindi non è ammissibile. Non è possibile realizzare un secondo tubo in modo tale da impedire un aumento della capacità stradale alla fine dei lavori di risanamento nella galleria esistente, come ha mostrato un studio apposito (Hartmann & Sauter: Galleria autostradale del San Gottardo. Una seconda canna quale ausilio al risanamento? Rapporto. Coira, ottobre 2009).
- Tenuto conto del lavoro politico preparatorio necessario per modificare l'articolo sulla protezione delle Alpi, la costruzione d'una seconda canna richiederebbe almeno 20 anni per i lavori preparatori, la pianificazione e la realizzazione. I lavori di risanamento nella galleria attuale devono tuttavia cominciare al più tardi fra 10 anni, rispettivamente essere conclusi fra 20 anni al massimo.
- Una seconda canna richiederebbe investimenti per circa un miliardo di Fr. e successivamente causerebbe costi di manutenzione e di gestione proporzionalmente elevati. Gli eventuali benefici che potrebbero derivare dal raddoppio non hanno nessun rapporto ragionevole con questo rilevante impegno finanziario, che non si giustifica nell'attuale contesto economico ed ecologico.

Un'opzione reale per un'offerta di trasporto alternativa è tuttavia la NTFA con la nuova galleria di base del Gottardo fra Erstfeld e Biasca. La galleria stradale del San Gottardo potrà essere risanata quando sarà disponibile questa ampia offerta di trasporto supplementare, vale a dire a partire dal 2017 circa. Così sarà possibile procedere al risanamento ancora a tempo debito e resta abbastanza tempo per pianificare accuratamente questa offerta supplementare.

## 2. Infrastrutture di trasporto sull'asse nord-sud, impostazione dello studio

Nella regione centrale delle Alpi svizzere è disponibile un'offerta vasta e diversificata per il traffico nord-sud:



### Traffico nord-sud nelle Alpi svizzere: panoramica dell'offerta più rilevante

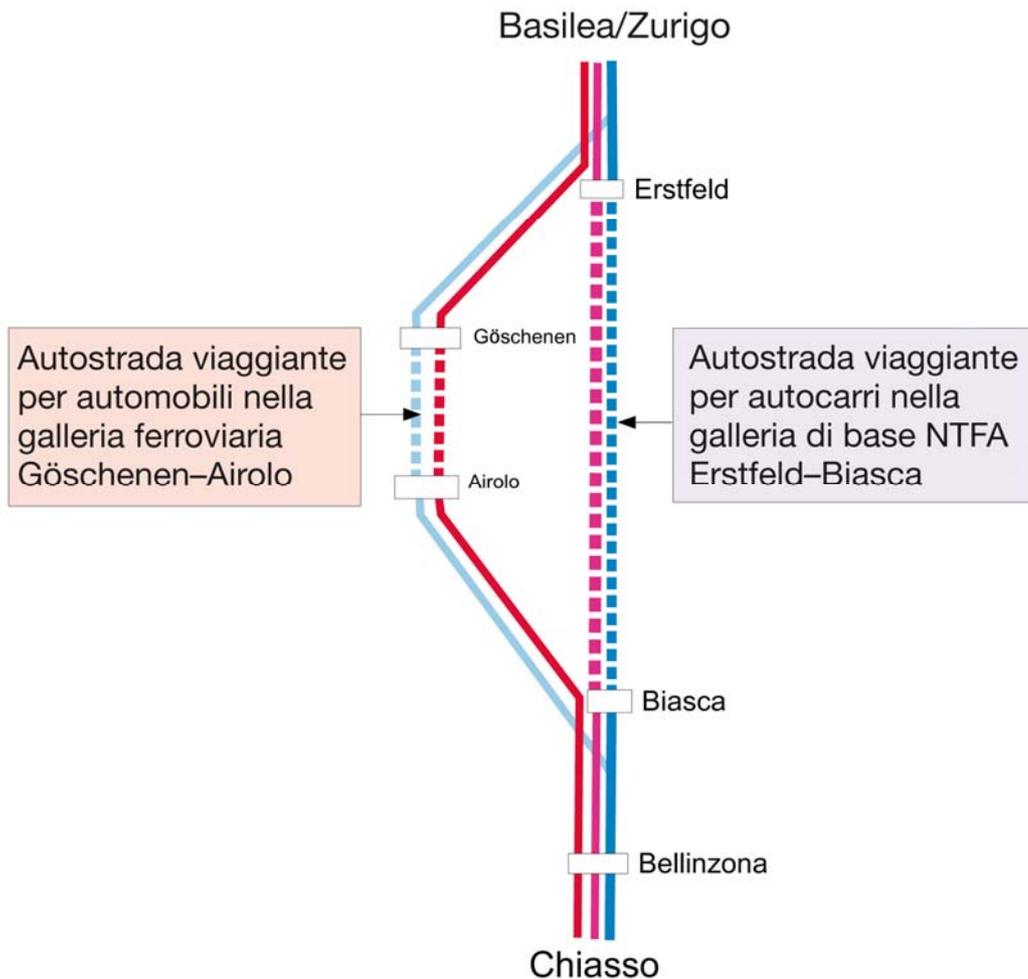
- La strada cantonale a due corsie che supera il Gottardo e che su ampi tratti è ben sistemata. Sulla vera e propria strada del Passo da Hospental ad Airolo è tuttavia aperta solo d'estate (da maggio a ottobre). Prima dell'apertura della galleria autostradale del Gottardo era tenuta aperta più a lungo rispetto a oggi. Prima dell'apertura della galleria ferroviaria del Gottardo, durante l'inverno la strada veniva percorsa con slitte trainate da cavalli.
- L'autostrada A2 a quattro corsie con galleria stradale a due corsie Göschenen-Airolo.
- La linea ferroviaria a due binari con la galleria in quota Göschenen-Airolo. Nelle due stazioni vi sono ancora impianti per il trasbordo su ferrovia delle automobili, che servivano per il trasporto delle vetture attraverso la galleria ferroviaria nei mesi invernali prima dell'apertura del tunnel stradale. Sono stati usati l'ultima volta dopo il grave incendio nella galleria stradale del Gottardo dell'ottobre 2001, durante i lavori di riparazione.
- La NTFA (Alptransit) con galleria di base del Gottardo, che sarà aperta al traffico circa a partire dal 2017/18.

Vi si aggiunge che il Gottardo non è l'unico collegamento nord-sud attraverso le Alpi. Con il **San Bernardino** esiste un ulteriore asse stradale a est, con l'asse **Lötschberg-Sempione della NTFA** è disponibile un collegamento ferroviario efficiente a ovest del Gottardo. Quale complemento è disponibile anche la strada del **Lucomagno** che - a parte nei periodi con condizioni metereologiche estreme - è aperta di giorno anche d'inverno.

Questa offerta di trasporto presenta globalmente un'ampia capacità con parecchie riserve. Se la galleria stradale del Gottardo non sarà disponibile durante i lavori di risanamento, parte del traffico si distribuirà su altri assi.

**Per ragioni concettuali e territoriali, le due linee ferroviarie del San Gottardo si prestano quale alternativa ovvia alla galleria stradale del Gottardo durante i lavori di risanamento.**

**Con due „autostrade viaggianti“ costituite da treni per il trasporto dei veicoli, l'una per le automobili nella galleria di montagna del Gottardo e l'altra per i camion nella nuova galleria di base Alptransit, è possibile mettere a disposizione un'offerta sostitutiva efficiente.**

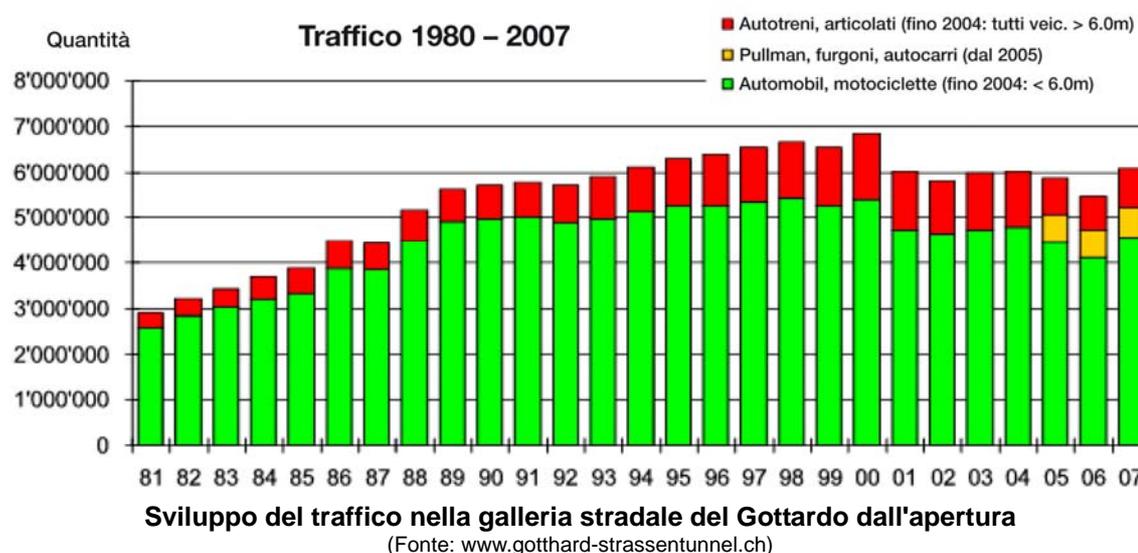


Questo rapporto, inteso come uno studio di fattibilità generale, mostra che una tale offerta alternativa è realizzabile.

### 3. Carico di traffico attuale nella galleria autostradale del San Gottardo

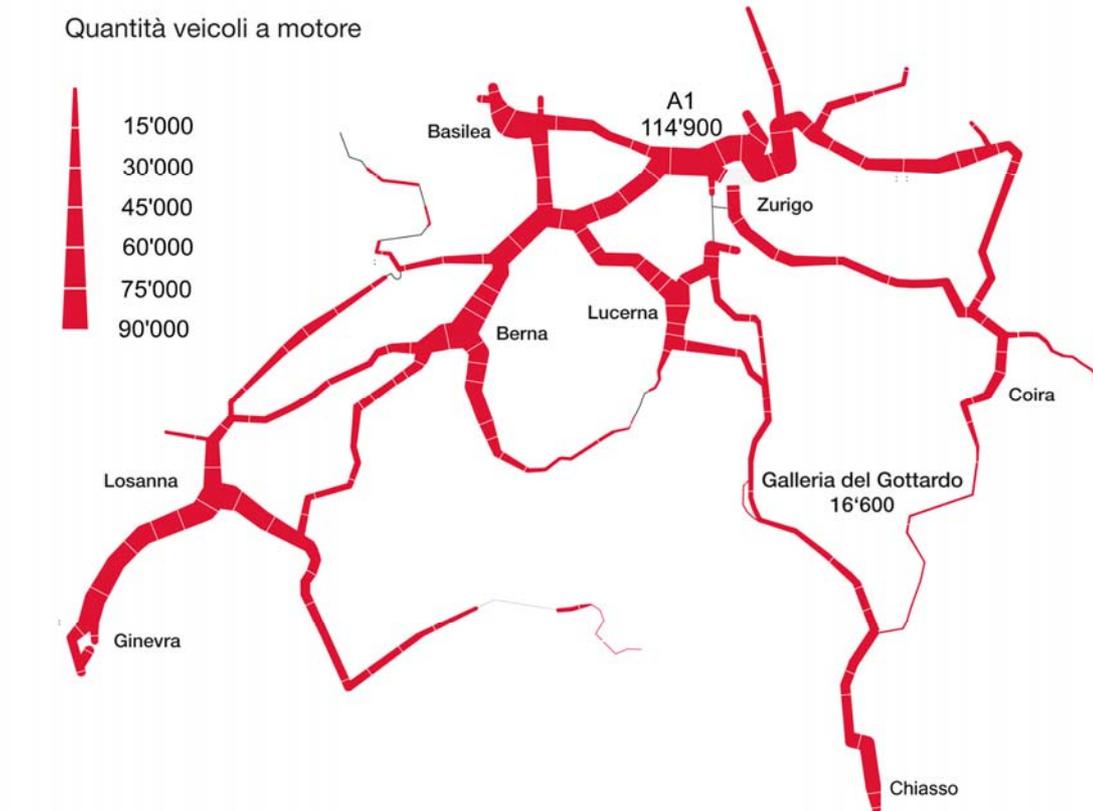
#### 3.1 Carico complessivo e evoluzione dal 1980

Il carico di traffico complessivo nella galleria stradale del Gottardo è approssimativamente raddoppiato dall'apertura nel 1980. Dal 2001 il volume di traffico è abbastanza costante con complessivamente circa sei milioni di transiti, come mostra il grafico seguente.



In media circa il 25% di questo carico complessivo è costituito da autocarri, autotreni e pullman con 1,5 mio. di transiti e da circa 4,5 mio. di automobili.

Questo carico è percepito come elevato da parte dell'opinione pubblica, poiché la galleria stradale del Gottardo fa sovente notizia a causa delle colonne che si formano nelle ore di punta. In confronto al carico che si registra nei grandi centri urbani e nel Mittelland (fino a 100'000 transiti/giorno), con 16'000 transiti al giorno in media il traffico al Gottardo è tuttavia modesto da un punto di vista oggettivo, come evidenzia il seguente grafico:

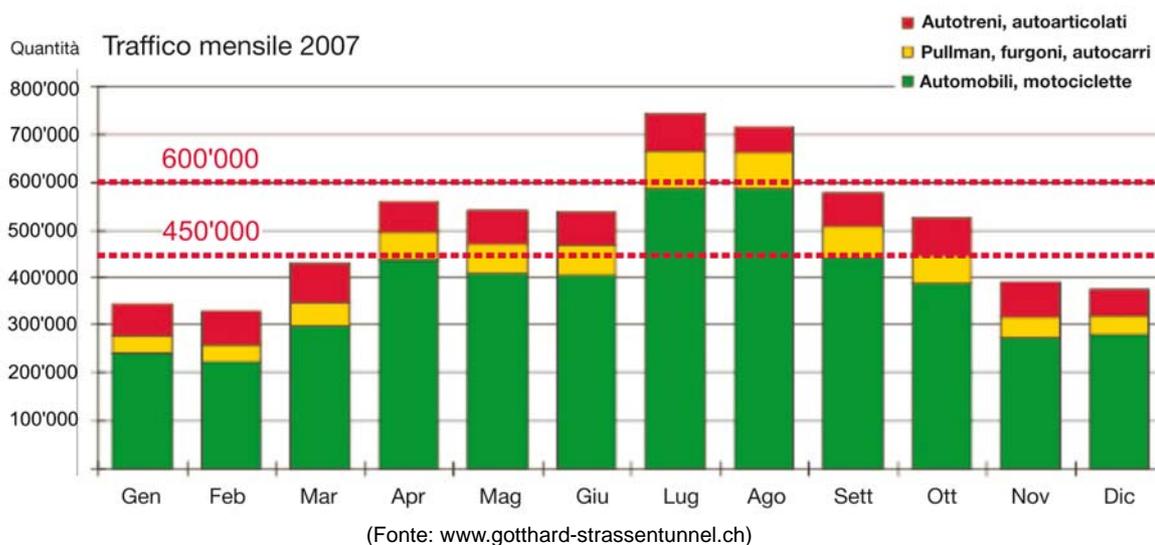


### Rete delle strade nazionali svizzere: traffico giornaliero medio (TGM) 2008

(Fonte: USTRA, rilevamento automatico del traffico stradale)

## 3.2 Variazioni stagionali del carico stradale

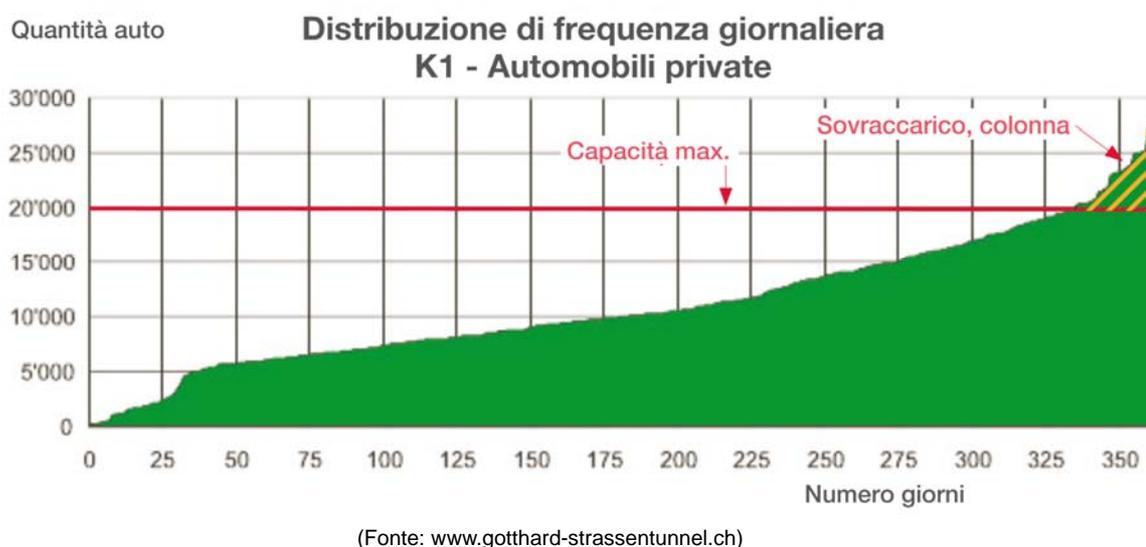
Come mostra il grafico sottostante del carico stradale mensile nell'anno 2007, il carico di traffico è notevolmente maggiore nei due mesi estivi di luglio e agosto rispetto agli altri periodi dell'anno, fenomeno che è riconducibile al traffico vacanziero e del tempo libero. In agosto c'è una diminuzione del traffico di veicoli pesanti, poiché in Italia e in Ticino durante i 14 giorni del ferragosto il settore delle costruzioni è praticamente fermo.



La capacità massima di una strada nazionale a due corsie (e quindi anche della galleria stradale del Gottardo) si attesta a circa 20'000 veicoli al giorno, rispettivamente circa 600'000 veicoli al mese. Questo valore è superato solo nei due mesi estivi di massimo carico. Nei mesi rimanenti il carico massimo raggiunge al massimo 450'000 transiti d'automobili al mese, rispettivamente in media circa 15'000 veicoli al giorno.

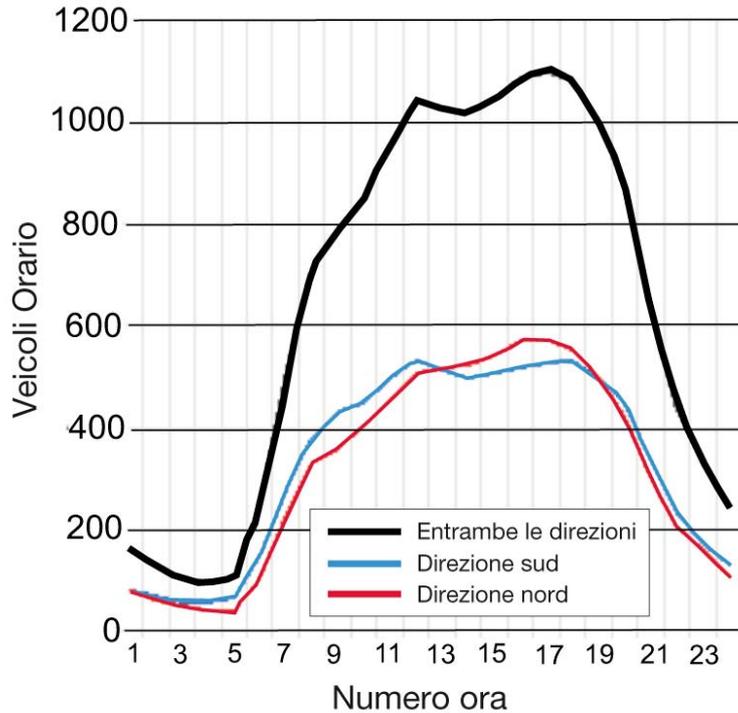
### 3.3 Traffico giornaliero

I valori di punta del carico di traffico giornaliero si limitano a pochi giorni all'anno. Solo in circa 30 giorni sono transitate più di 20'000 vetture, con conseguente sovraccarico e formazione di colonne, come mostra il grafico seguente:



Questo sovraccarico riguarda quasi esclusivamente il traffico del tempo libero durante i finesettimana, i giorni festivi e il periodo delle vacanze, ciò che relativizza il problema. Non si tratta in ogni caso di una ragione sufficiente per giustificare la realizzazione di una seconda canna di galleria.

Il **traffico medio nei giorni feriali** (traffico feriale medio, TFM) mostra un ampio vertice con un massimo di circa 500-600 veicoli per ora e direzione durante il pomeriggio.



#### Traffico feriale medio 2008

(Fonte: USTRA, rilevamento automatico del traffico stradale)

È questo il carico di traffico che deve anche essere assorbito dall'offerta sostitutiva dell'autostrada viaggiante.

### 3.4 Percentuale di veicoli con targhe straniere

Dal rilevamento dettagliato del traffico dell'USTRA, per il traffico giornaliero medio (TGM), nel 2005 risulta un carico complessivo nella galleria del Gottardo di 16'069 veicoli. Di questi, il **47,3 % sono veicoli con targhe straniere**. Come per il carico stradale complessivo, questa proporzione non si sarà modificata sensibilmente da allora ed è molto significativa per la valutazione del carico di traffico nella galleria stradale del Gottardo. Quando la galleria è completamente sbarrata al traffico, come è stato il caso nel 2001 dopo l'incendio nel tunnel oppure nel 2006 a causa d'una frana sulla rampa nord, si osserva un trasferimento del traffico su altri percorsi e su altri mezzi di trasporto nonché una riduzione del traffico, poiché gli automobilisti rinunciano a tragitti non strettamente necessari. Questo fenomeno va considerato nel dimensionamento dell'offerta sostitutiva.

### 3.5 Volume di traffico pesante ammissibile secondo l'articolo costituzionale sulla protezione delle Alpi

La legge federale entrata in vigore nel 1999 per l'applicazione dell'articolo costituzionale sulla protezione delle Alpi prevedeva che il traffico pesante per il trasporto delle merci sugli assi di transito attraverso le Alpi dovesse essere ridotto a 650'000 transiti entro due anni dall'apertura della galleria di base del Lötschberg. Questo obiettivo è stato posticipato a due anni dopo la messa in esercizio della galleria di base del Gottardo (cioè circa al 2019) con la nuova legge sul trasferimento del traffico merci (LTrasf).

Oltre al Gottardo, sono considerati quali assi di transito transalpini anche il San Bernardino, il Sempione e il San Bernardo. **Dal 2019 al Gottardo saranno dunque ammissibili solo ancora 500'000 transiti di veicoli pesanti all'anno.** Oggi si registrano ancora fino a un milione di transiti all'anno: il traffico pesante deve quindi essere ridotto circa della metà.

### 3.6 Conclusioni riassuntive circa il carico di traffico

- Nel suo esercizio normale la galleria stradale del Gottardo dispone di sufficiente capacità. Nonostante il sovraccarico e la formazione di colonne nei giorni di punta, in occasione di incidenti o panne, non c'è una necessità oggettiva per una seconda canna. Le infrastrutture per il traffico non possono essere dimensionate per far fronte a punte estreme, limitate nel tempo.
- La Costituzione svizzera vieta un aumento della capacità stradale sugli assi di transito attraverso le Alpi e quindi anche la realizzazione di una seconda canna di galleria per il traffico stradale al Gottardo. Il traffico merci deve essere fundamentalmente trasferito sulla NTFA. È questo il motivo principale per la sua realizzazione.
- L'articolo costituzionale sulla protezione delle Alpi e la relativa legge sul trasferimento del traffico merci richiedono una riduzione del traffico pesante al Gottardo a circa 500'000 transiti all'anno (vale a dire metà del carico attuale) due anni dopo la messa in esercizio della galleria di base NTFA. L'offerta sostitutiva durante il risanamento della galleria stradale del Gottardo deve dunque orientarsi a questo valore di 500'000 transiti di mezzi pesanti all'anno.
- Quasi la metà del traffico nella galleria autostradale del San Gottardo è costituita da veicoli con targhe straniere. Quando la galleria stradale del Gottardo non sarà disponibile, una parte considerevole di questo traffico si trasferirà su altri assi di transito o non avrà luogo del tutto. Anche l'offerta sostitutiva per le automobili durante lo sbarramento della galleria stradale del Gottardo può perciò essere più ridotta rispetto al carico di traffico attualmente esistente.

#### 4. Dimensionamento dell'offerta sostitutiva per la galleria stradale del Gottardo durante il risanamento, concetto generale

##### 4.1 Capacità necessarie

In base alle cifre e alle considerazioni precedenti, l'offerta sostitutiva durante un lungo periodo di sbarramento della galleria stradale del Gottardo viene dimensionata come segue:

- Il carico complessivo delle **vetture da turismo** si attesta attualmente intorno ai 4,5 mio. di transiti all'anno. Per il periodo di chiusura del tunnel si può assumere un trasferimento su altri itinerari e altri mezzi di trasporto pari al 10-15%, cosicché l'offerta sostitutiva può essere dimensionata per circa 4 mio. di vetture/anno. (Nota: nel 2006, quando l'asse del Gottardo è stato sbarrato per parecchio tempo a causa di una frana, si è avuto un quantitativo di vetture per il trasporto di persone che, proporzionalmente riportato al valore annuale, dà anch'esso il risultato di circa 4 mio. di transiti).
- Distribuito su 365 giorni, ne risulta un carico medio di circa 11'000 vetture da turismo al giorno, rispettivamente 5'500 auto per giorno e direzione.
- Nelle **ore di punta medie nei giorni feriali** il traffico complessivo si situa attualmente intorno ai 550 veicoli per ora e direzione (cfr. grafico a pag. 6). La percentuale delle automobili è dell'80% al massimo, ciò che corrisponde a 440 vetture per ora e direzione. Se per le ore di punta si considera un trasferimento su altri assi pari al 10%, restano circa **400 auto per ora e direzione**. Nel caso normale, l'offerta sostitutiva dell'autostrada viaggiante deve dunque essere dimensionata per far fronte a questo volume di traffico. Se vi sono ancora delle riserve di capacità, si possono assorbire anche punte di traffico maggiori.
- Per gli **automezzi pesanti** si assume come **criterio di misura l'obiettivo di trasferimento dell'iniziativa delle Alpi** ancorato nella Costituzione e nella legge; per l'asse del Gottardo esso ammette soltanto 500'000 transiti di TIR all'anno. Suddividendoli su 260 giorni feriali (lunedì-venerdì), ne risulta un carico giornaliero arrotondato di 2'000 transiti al giorno, rispettivamente 1'000 transiti per giorno e direzione. Con 16 ore d'esercizio l'autostrada viaggiante deve dunque poter trasportare in media circa 60 camion per direzione e ora. Poiché la distribuzione della domanda non è regolare, l'offerta oraria deve essere un po' maggiore, poiché altrimenti i tempi d'attesa potrebbero essere eccessivi e si dovrebbero predisporre delle aree d'attesa troppo grandi. Con un'occupazione media dei treni dell'80% l'offerta deve dunque essere dimensionata per il trasporto di **75 camion per ora e direzione**.

##### 4.2 Concetto per l' „autostrada viaggiante“ per vetture da turismo

A causa delle condizioni locali a Göschenen e Airolo, un treno per il trasporto di automobili può essere lungo al massimo 450 metri e dispone quindi di una lunghezza di carico utile di 400 m. Con una lunghezza media delle vetture di 5 m, un tale treno può trasportare 80 automobili.

Per trasportare il quantitativo di 400 auto per ora e direzione, necessario in base alle considerazioni precedentemente espresse, nell'ora di punta media sono necessari **5 treni per il trasporto di auto per ora e direzione**, ciò che significa una cadenza d'un convoglio ogni 12 minuti.

Per carichi di punta maggiori sarà possibile rendere più densa questa offerta con treni supplementari fino a raggiungere una cadenza di 8 minuti con 7,5 treni all'ora. Così è possibile trasportare fino a 600 auto per direzione e per ora. Negli orari con un afflusso minore, l'offerta può essere meno frequente, con una cadenza di mezz'ora. Di notte (ca. fra le ore 00 e le 05) in caso normale basterà un'offerta di un convoglio all'ora.

Poiché questa autostrada viaggiante sarà predisposta solo dopo l'apertura della galleria di base NTFA, nella galleria ferroviaria in quota ci sarà sufficiente capacità di trasporto per il traffico di persone e di merci che resterà in quel momento.

#### 4.3 Contetto dell' „autostrada viaggiante“ per i mezzi pesanti

Per il trasporto dei mezzi pesanti su ferrovia è necessario un vagone di 20 metri di lunghezza per ogni veicolo trasportato. Un treno per il trasporto di camion con 500 metri di lunghezza utile può quindi avere 25 vagoni da carico e trasportare 25 autocarri. Per i 75 camion da trasportare in base alle considerazioni espresse precedentemente l'offerta deve dunque essere di **almeno tre treni per ora e direzione**.

L'autostrada viaggiante per i camion sarà messa in funzione immediatamente dopo l'apertura della NTFA, cioè circa a fine 2017, nella galleria Erstfeld-Biasca. Ciò è possibile perché entrambe le canne della nuova galleria hanno il profilo necessario per questo tipo di trasporto, al contrario della galleria in quota fra Göschenen e Airolo, sebbene sia necessario l'impiego di vagoni ribassati. Nel periodo in cui sarà necessaria questa autostrada viaggiante, il concetto d'esercizio va predisposto in modo che sia disponibile il massimo delle tracce. Ciò ha però la conseguenza che i treni passeggeri non potranno circolare con la massima velocità. Questa misura è accettabile per il periodo limitato di due o tre anni, tanto più che la galleria del Ceneri, che è necessaria per avere finalmente una linea pianeggiante nord-sud continua, potrà essere messa in esercizio al più presto due anni dopo l'apertura della galleria di base NTFA.

#### 4.4 Grandi pullman

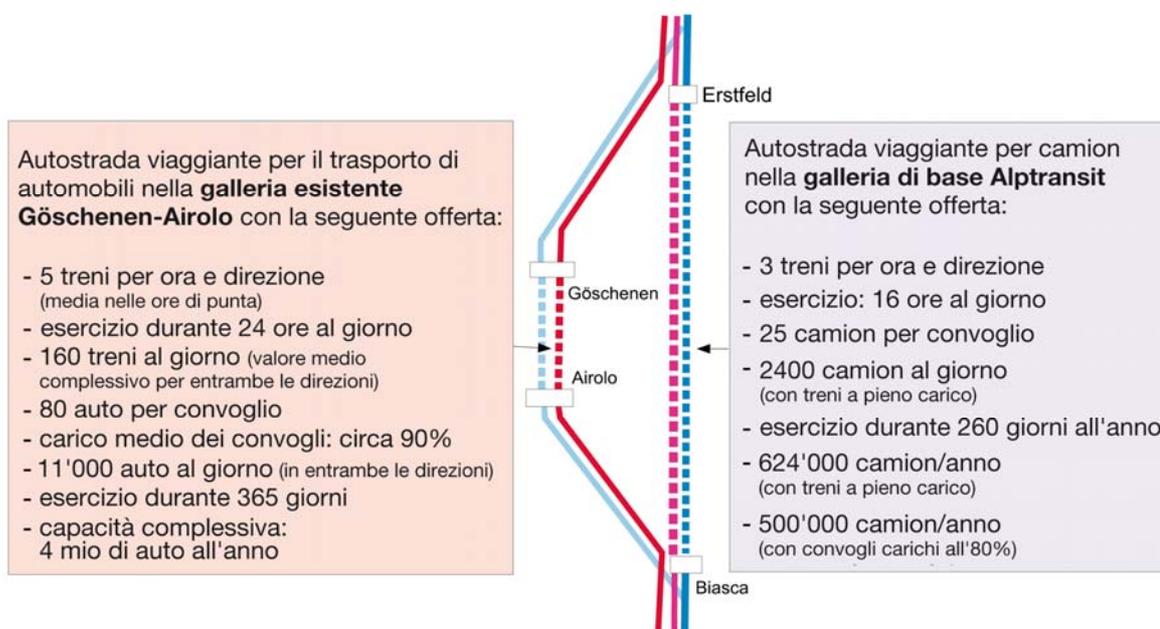
Un problema particolare sono i **grossi pullman**. Nella galleria del Gottardo in quota il profilo attuale del tunnel non basta per trasportare i grandi pullman sui treni navetta per automobili. Nella galleria di base della NTFA il profilo sarebbe sufficiente, i passeggeri degli autobus dovrebbero però viaggiare su un vagone passeggeri agganciato al convoglio, ciò che ostacolerebbe fortemente l'esercizio sia dal punto di vista organizzativo sia da quello temporale.

Per i grandi pullman si dovrà quindi trovare un'altra soluzione. Nei mesi estivi (da giugno a ottobre) l'alternativa più ovvia è il transito di questi mezzi sulla strada del Passo del Gottardo. Se il Passo del Gottardo è chiuso, sono disponibili il San Bernardino e, limitatamente, il Lucomagno.

Per questo traffico squisitamente turistico e del tempo libero v'è da attendersi un forte effetto di spostamento su altri assi durante il periodo di chiusura della galleria stradale del Gottardo.

#### 4.5 Concetto riassuntivo

Riassumendo ne consegue il concetto rappresentato nel seguente grafico:



A seconda del concetto di risanamento scelto per la galleria stradale, questa offerta può essere necessaria anche solo per una parte dell'anno.

Per evitare il congestionamento dell'asse del San Bernardino a causa del traffico deviato dal Gottardo, sarà necessario predisporre un sistema di dosaggio concepito in modo da evitare il sovraccarico.

#### 4.6 Impianti di trasbordo

Impianti di trasbordo efficienti sono decisivi per l'esercizio delle due autostrade viaggianti. Qui di seguito presentiamo quindi come sia possibile realizzare questi impianti a nord e a sud dei portali delle gallerie. A questo punto dei lavori si tratta comunque di prime riflessioni, nel senso di uno studio di fattibilità generale.

## 5. Impianti di trasbordo delle auto per l'autostrada viaggiante nella galleria in quota del San Gottardo

### 5.1 Fabbisogno di treni, concetto d'esercizio

Per coprire il fabbisogno giornaliero medio, tenuto conto delle considerazioni precedentemente espresse, nelle ore di punta sono necessari almeno 5 convogli per il trasporto delle auto per ora e direzione. Ciò richiede una cadenza di 12 minuti che, come mostrano le indicazioni seguenti, può essere agevolmente realizzata dal punto di vista dell'esercizio:

- Con una velocità media dei treni di 85 km/h, per i circa 16 km di distanza fra Göschenen e Airolo è necessario un tempo di percorrenza di 12 minuti (valore arrotondato).
- Per il carico, rispettivamente lo scarico di un treno navetta con una lunghezza utile di 400 m bastano 6 minuti al massimo, nella misura in cui le auto aspettano in una colonna e possono accedere e lasciare il convoglio senza difficoltà.
- Con 6 minuti di riserva di tempo per viaggio una composizione impiega dunque complessivamente 30 minuti per una direzione, per l'intero ciclo un'ora. Ogni composizione è ferma alla rampa 18 minuti per viaggio d'andata o ritorno.
- Se la riserva di tempo non viene utilizzata, con 5 composizioni ferroviarie si può offrire anche una cadenza di 10 minuti.

### 5.2 Requisiti generali per gli impianti di trasbordo

Per raggiungere la capacità individuata in base alle considerazioni precedentemente espresse, gli impianti di trasbordo devono disporre di almeno due binari ed essere concepiti in modo tale da permettere contemporaneamente il carico di un treno e lo scarico d'un altro convoglio.

Con una locomotiva, una carrozza pilota per il trasporto delle motociclette e dei loro conducenti, nonché con lo spazio necessario per permettere l'accesso e l'uscita laterali dei veicoli, un treno navetta con 400 metri di lunghezza utile raggiunge una lunghezza complessiva di circa 450 metri. I due binari per il trasbordo devono quindi avere anch'essi una lunghezza utile di almeno 450 metri.

Per le auto in attesa sulla strada d'accesso deve essere disponibile lo spazio per la sosta di almeno 80 veicoli nelle immediate vicinanze della rampa di trasbordo, in modo che nelle ore di punta sia possibile caricare rapidamente un intero treno senza tempi d'attesa.

Poiché a ogni secondo ciclo completo i treni si trovano sul lato „sbagliato“, ne consegue che le automobili in arrivo e quelle in partenza devono incrociare. Poiché i treni sono tuttavia fermi alle rampe per 18 minuti, mentre le operazioni di carico e scarico durano solo 6 minuti ciascuna, questo problema può essere risolto con misure organizzative (impianto semaforico).

Per poter posteggiare i treni non impiegati negli orari con un'offerta ridotta, sono necessari binari di servizio. Questi possono essere realizzati anche in altri luoghi.

### 5.3 Impianto di trasbordo di Göschenen

#### 5.31 Variante A: potenziamento dell'impianto esistente

A Göschenen è tuttora disponibile l'impianto di trasbordo risalente ai tempi prima della messa in esercizio della galleria autostradale del San Gottardo. Il potenziamento di questo impianto di trasbordo rappresenta una soluzione ovvia e realizzabile con costi contenuti.



**L'impianto di trasbordo a Göschenen con due binari**

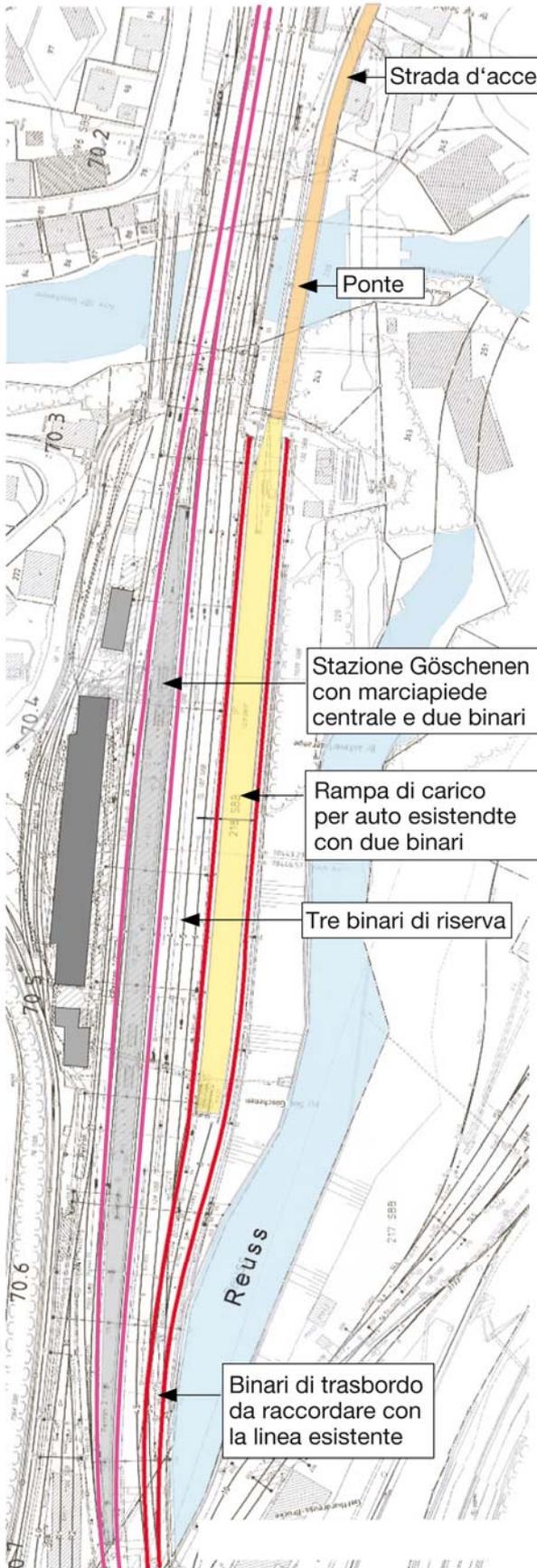
La rampa vera e propria ha una lunghezza di circa 200 metri e i binari esistenti sono concepiti per treni d'una lunghezza d'approssimativamente 300 metri. Il carico e lo scarico dei convogli è però possibile unicamente all'inizio della rampa, in modo che tramite questa rampa si possono caricare e scaricare anche treni più lunghi, qualora i binari di trasbordo abbiano una lunghezza corrispondente.

I due binari di trasbordo esistenti devono perciò essere nuovamente allacciati alla linea principale, in modo che possano essere parcheggiati treni con una lunghezza di circa 450 metri. Ciò dovrebbe essere possibile con un impegno accettabile.

Lo schizzo sulla pagina seguente illustra questa soluzione.

La messa a disposizione d'uno spazio d'attesa per le auto è, in una certa misura, un problema. Dalla strada locale fino alla rampa, l'accesso ha una lunghezza di solo circa 300 metri e su una sola corsia offre spazio di sosta solo per circa 60 veicoli leggeri, ciò che non è sufficiente nelle ore di punta. È quindi necessario allargare la strada almeno su un tratto, in modo che su questa via d'accesso sia disponibile lo spazio per 80 automobili.

Per il rimanente spazio di sosta è disponibile l'autostrada stessa, poiché durante i lavori di risanamento quest'ultima non viene utilizzata per proseguire il viaggio.



Concetto stazione di trasbordo di Göschenen

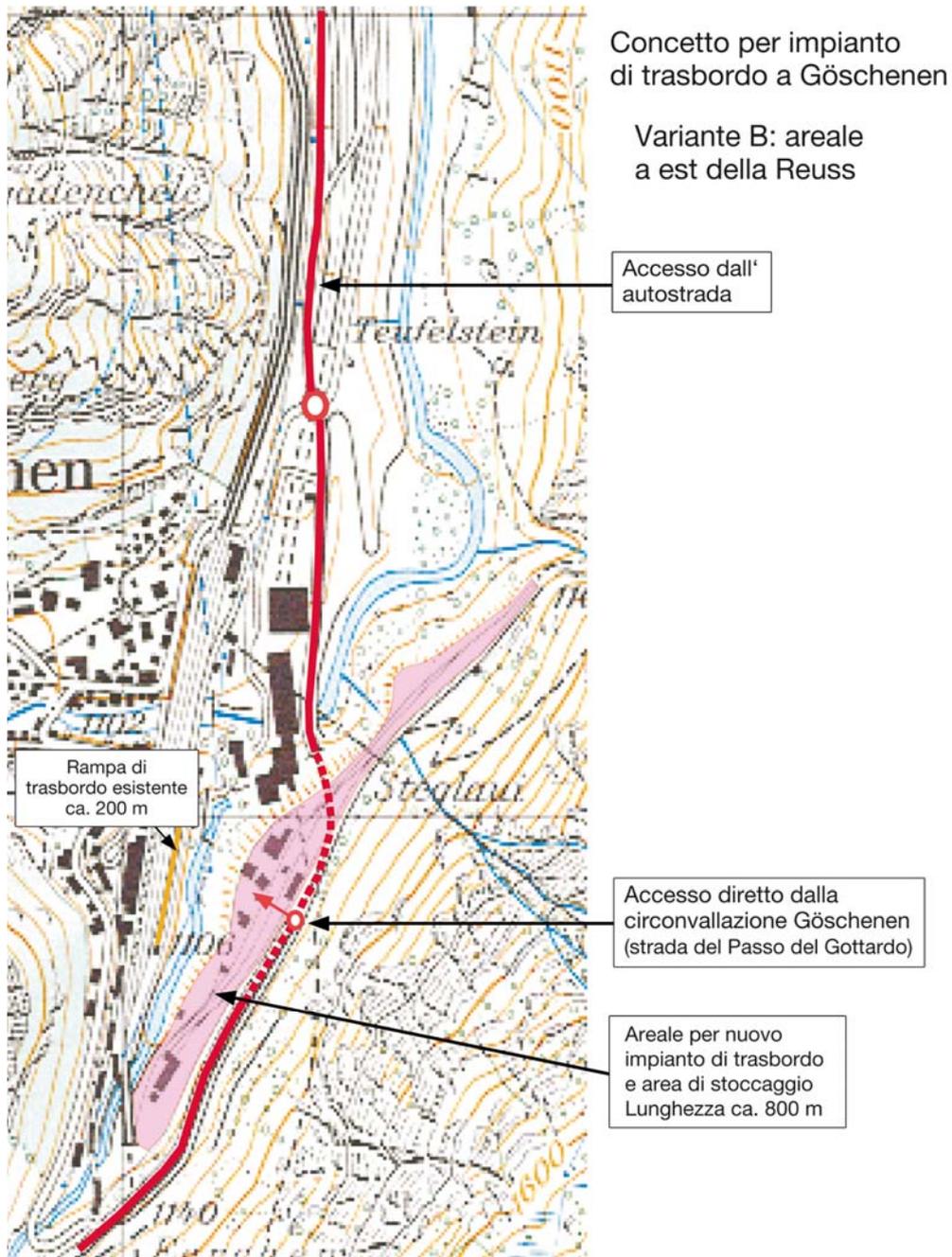
Variante A: potenziamento dell'impianto esistente



Schema generale

### 5.32 Variante B: nuovo impianto a est della Reuss

Qualora dalla pianificazione di dettaglio della variante A risultasse che lo spazio disponibile è insufficiente e non è possibile mettere a disposizione l'area di sosta necessaria, è disponibile una vasta area a est della Reuss, che prima era usata dall'esercito e attualmente è praticamente abbandonata. Dispone di un accesso diretto a partire dalla strada del Passo del Gottardo e, con 800 metri di lunghezza, offre sufficiente posto per realizzare un impianto di trasbordo ben funzionante e con sufficiente spazio di sosta.



In quest'area l'impianto dovrebbe tuttavia essere realizzato ex novo, con conseguenti costi ben più alti rispetto alla variante A. Inoltre, resta da chiarire se la zona è a rischio di valanghe.

#### 5.4 Impianto di trasbordo di Airolo

Anche ad Airolo sussiste un impianto di trasbordo per le automobili, che è stato utilizzato l'ultima volta nel 2001, dopo il grave incendio nella galleria del Gottardo. Presenta un binario di trasbordo con due rampe d'accesso e dovrebbe essere modificato in modo che siano disponibili due binari con almeno 450 m di lunghezza ciascuno. Ciò sarà possibile sull'areale disponibile.

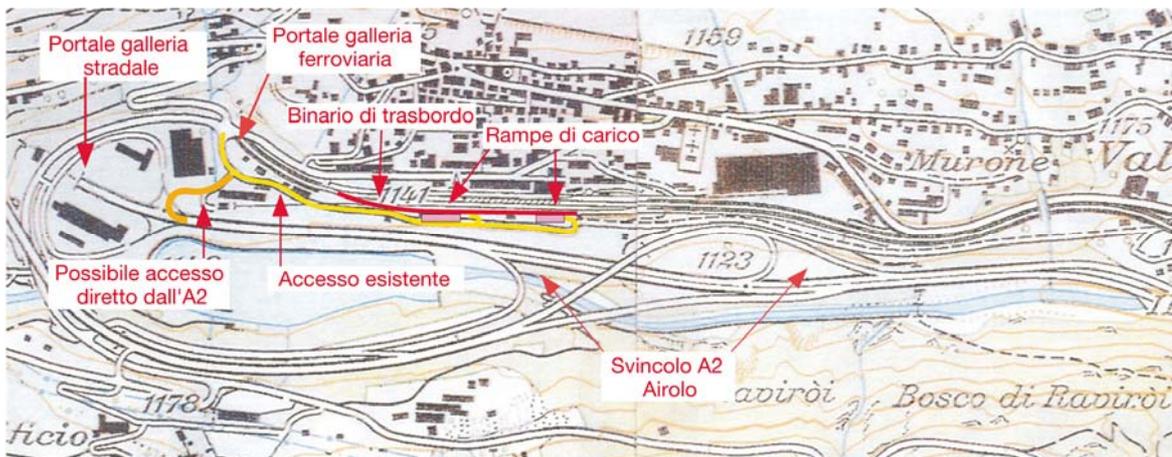


**Binario di trasbordo Airolo, rampa 1**



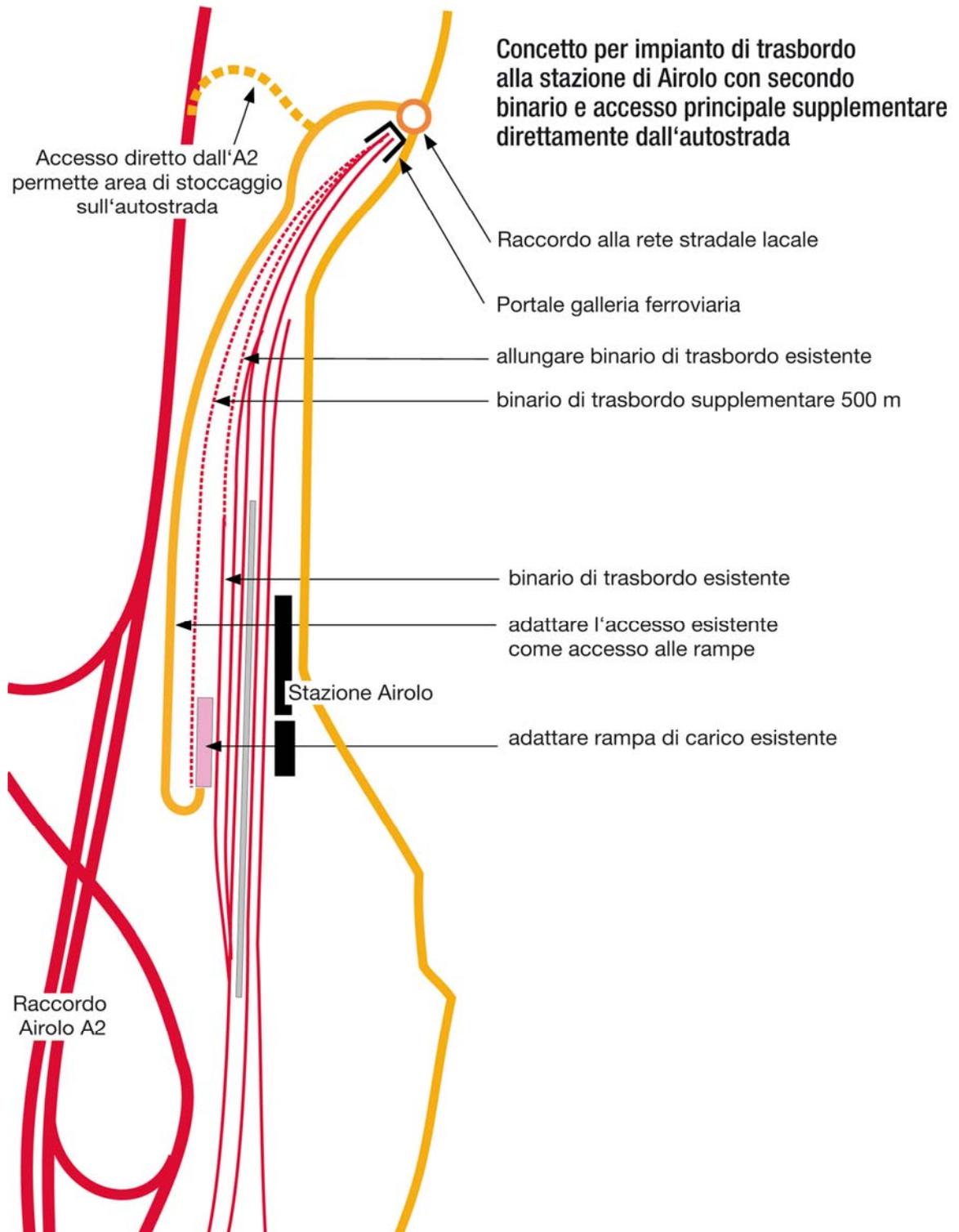
**Binario di trasbordo Airolo, rampa 2**

L'accesso stradale è dato e assicura la raggiungibilità da tutte le direzioni tramite la rete stradale esistente.



**Airolo: stazione con impianto di trasbordo esistente e allacciamento all'A2**

Senza eccessivo impegno è possibile costruire un **accesso diretto all'autostrada**. In questo modo è possibile prevedere lo spazio di sosta necessario direttamente sull'autostrada, che durante i lavori di risanamento nella galleria non sarà ovviamente usata per la prosecuzione del viaggio.



Se necessario, dovrebbe essere possibile realizzare ad Airolo anche un impianto con tre binari di trasbordo.

Se gli studi di dettaglio dovessero mostrare che è comunque necessario ancora più spazio di quanto disponibile ad Airolo, la stazione ormai soppressa di Ambri si offre come localizzazione di ripiego.

## 6. Impianti di trasbordo per camion per l'autostrada viaggiante nella nuova galleria di base NTFA (Alptransit)

### 6.1 Fabbisogno di materiale rotabile

Fra le stazioni di trasbordo di Erstfeld e Biasca l'autostrada viaggiante avrà una lunghezza complessiva di circa 65 km. I treni potranno tuttavia circolare alla velocità massima di 120 km/h solo per un tratto parziale di circa 50 km, ragione per cui bisogna considerare un tempo di percorrenza complessivo di 40 minuti.

A causa dei controlli e delle misure di sicurezza, per il carico di un treno con 25 TIR ci vorranno circa 30 minuti. Poiché all'arrivo necessiterà solo la manovra d'uscita, l'abbandono del treno da parte dei camion sarà possibile in 10 minuti. Per le manovre della locomotiva e l'accostamento della rampa mobile saranno necessari altri 10 minuti circa.

Per direzione sono dunque necessari complessivamente 100 minuti (40 minuti per il viaggio, 40 minuti per caricare e scaricare gli automezzi e 20 minuti per le manovre. Per l'intero ciclo di una composizione ferroviaria ci vorranno dunque 200 minuti.

Secondo le riflessioni esposte al cap. 4, per ora e direzione saranno necessari tre convogli per automezzi pesanti, cioè in media un treno ogni 20 minuti. Dal tempo di 200 minuti necessario per un ciclo d'andata e ritorno si deduce un fabbisogno di 10 composizioni ferroviarie. Per ragioni d'esercizio i treni merci non circoleranno tuttavia con una cadenza di 10 minuti, quanto piuttosto riuniti in „pacchetti“.

Ogni treno è fermo per 60 minuti alla stazione di trasbordo, ciò che lascia abbastanza tempo per togliere le locomotive e i vagoni di servizio, in modo che sia possibile viaggiare frontalmente sia all'andata che al ritorno.

### 6.2 Concetto per gli impianti di trasbordo

Con le condizioni quadro formulate precedentemente, si ha il seguente concetto per gli impianti di trasbordo:

L'elemento centrale sono tre binari di trasbordo. Questi ultimi devono essere lunghi circa 600 metri, poiché una composizione per il trasporto di mezzi pesanti comprende 25 vagoni di trasporto di 20 metri di lunghezza, un vagone di servizio e due locomotive. Per il carico e lo scarico dei treni la locomotiva e il vagone di servizio vengono staccati e posteggiati, in modo che il convoglio possa ripartire con composizione inversa nell'altra direzione.

La differenza di livello fra i binari, che sono alla stessa altezza della strada, e i vagoni dei treni navetta viene superata con **rampe mobili**, che sono portate in posizione a mano. Questo sistema viene praticato con successo per esempio a Wörgl, a Friburgo in Brisgovia e a Novara.

Per i treni di riserva e come binario di servizio per i periodi meno trafficati, sono necessari ulteriori binari, affinché i convogli ferroviari non necessari possano essere posteggiati direttamente vicino alle stazioni di trasbordo. Se gli spazi disponibili non lo consentono, i binari di servizio possono essere posizionati anche altrove.

Con quattro binari risulta una larghezza totale di circa 20 metri. Il fabbisogno di spazio non è quindi molto ampio.

### 6.3 Impianto di trasbordo nord

L'impianto di trasbordo per i camion prima dell'imbocco del portale nord della galleria di base NTFA deve essere situato fra la stazione di Altdorf e la diramazione della linea di montagna del Gottardo, che pure sarà modificata. Fondamentalmente ci sono due possibilità:

- **variante est nella zona di Rynächt**
- **variante ovest nella zona di Schachen-Ried**

In questa tratta sia la NTFA come anche la linea di montagna seguiranno un nuovo tracciato a est della linea ferroviaria attuale. La linea storica esistente verrà soppressa e l'area da essa occupata è prevista per la ricoltivazione.

La **variante est** si situa sul terreno che è oggi usato come area d'installazione e perciò già occupato con costruzioni.

La **variante ovest** si trova sul tracciato FFS attuale. Spetterà alla pianificazione di dettaglio dire se e in che misura i binari attuali possano essere utilizzati come impianto di trasbordo.

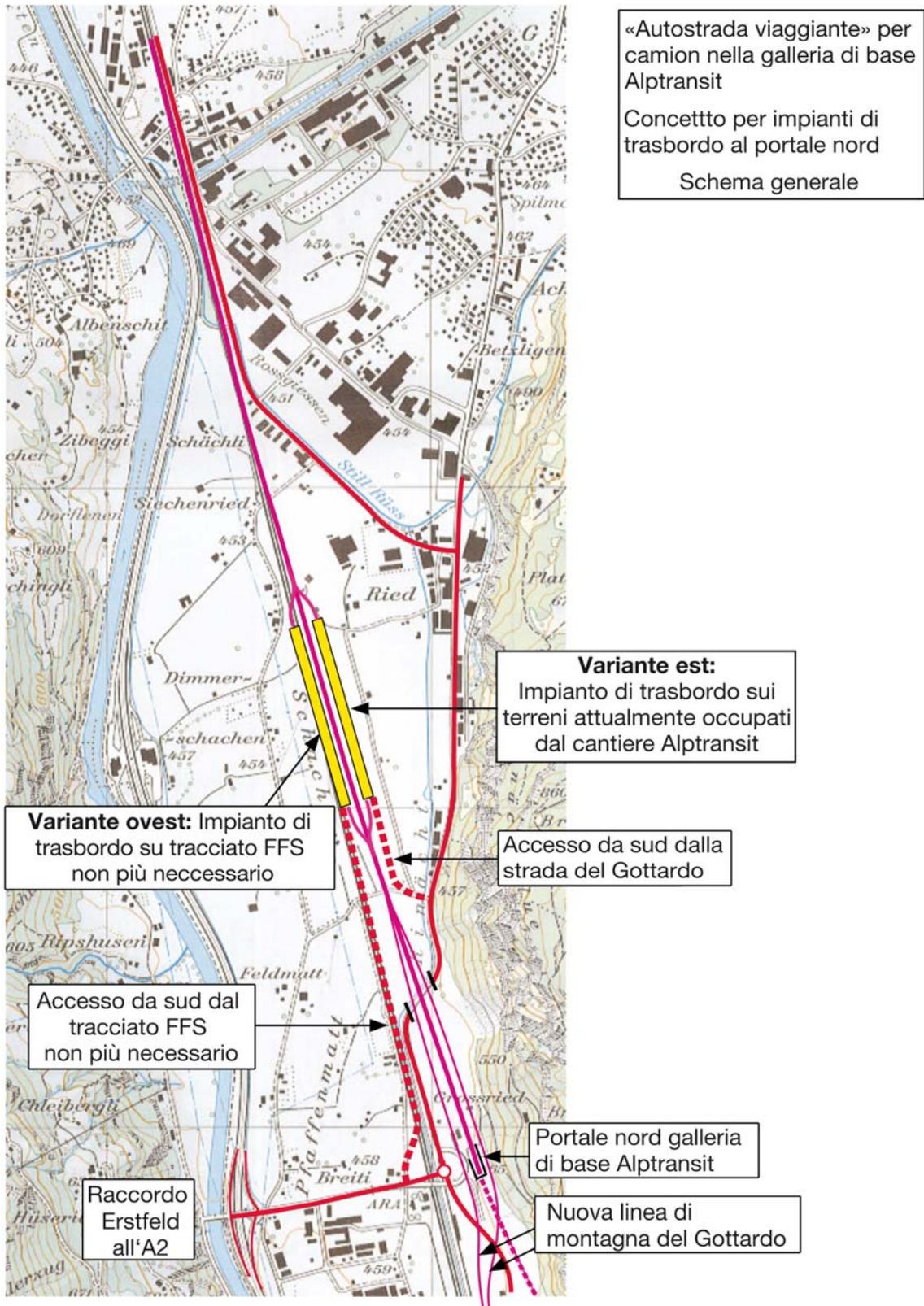
Per entrambe le varianti l'accessibilità (entrata e uscita) è assicurata da sud tramite l'allacciamento di Erstfeld all'A2.

Per la variante est l'accesso fra la strada del Gottardo e l'impianto di trasbordo è relativamente breve. Dovrebbe perciò essere allargato a più corsie per avere lo spazio d'attesa necessario.

Per la variante ovest il tracciato esistente della linea FFS può essere sistemato con poco dispendio come via d'accesso e spazio di sosta.

Quanto **spazio di sosta** sia complessivamente necessario, deve ancora essere stabilito in dettaglio. Se necessario, esso può essere messo a disposizione nell'area di Ripshausen (centro per il controllo del traffico pesante).

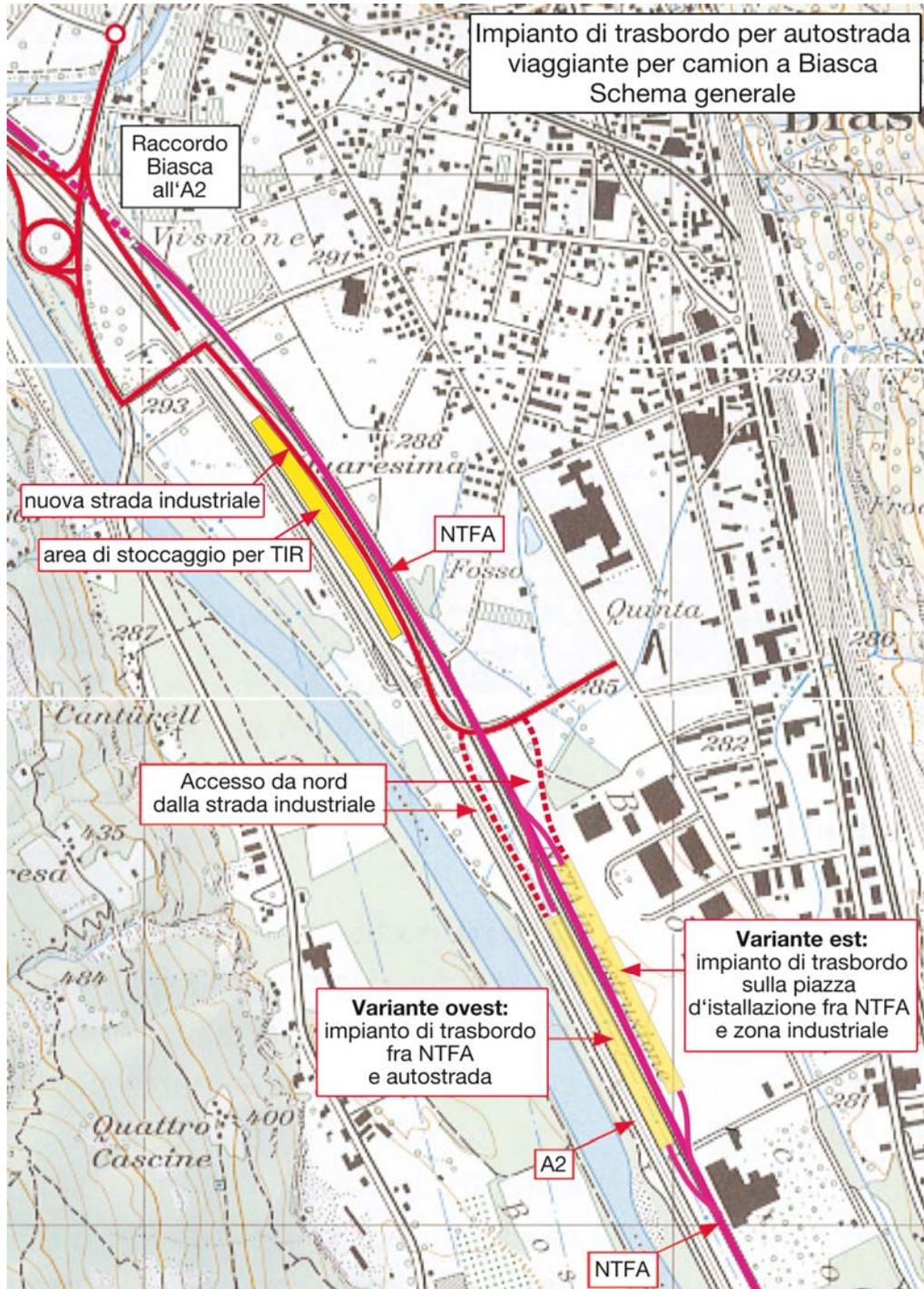
Se l'impianto di trasporto viene gestito in modo professionale, con un moderno sistema di prenotazione è possibile ridurre al minimo necessario il tempo d'attesa e conseguentemente lo spazio di sosta necessario. I camion possono riservare il loro posto sul treno in anticipo e arrivare alla stazione di trasbordo in tempo utile e con precisione.



Spetterà alla progettazione di dettaglio stabilire quale variante sia complessivamente la migliore.

#### 6.4 Impianto di trasbordo sud

Sul lato meridionale della galleria di base NTFA nella zona di Biasca si offrono due possibilità per realizzare un impianto di trasbordo:



Per la **variante est** l'impianto viene installato nell'area dell'attuale piazza d'installazione nelle immediate vicinanze della linea Alptransit.

Per la **variante ovest** l'impianto viene realizzato nella stretta fascia fra l'Alptransit e l'A2.

Entrambe le varianti vengono servite tramite la nuova strada industriale di Biasca, in modo che l'accesso dei camion non disturbi le zone abitate. Nello spazio rimanente fra questa strada e l'A2 si può realizzare agevolmente lo spazio di sosta necessario.

Anche in questo caso la progettazione di dettaglio mostrerà quale variante sia la migliore e con quale impegno essa possa essere realizzata.



**Sguardo da sud sulla zona della possibile stazione di trasbordo di Biasca**

## 7. Considerazioni economiche, costi e ricavi

### 7.1. Considerazioni introduttive

A questo stadio della ricerca non è ancora possibile dare indicazioni affidabili sui costi e sui ricavi. Le indicazioni sui costi fornite qui di seguito sono quindi solo delle prime stime, con un notevole margine d'incertezza. Danno tuttavia un'idea dell'ordine di grandezza finanziario della soluzione proposta.

### 7.2. Spese d'investimento

#### 7.21 Impianti di trasbordo

Gli investimenti necessari per i due **impianti di trasbordo per i camion** a Altdorf e a Biasca si possono valutare in 100 mio. di franchi ciascuno, incluse le vie d'accesso, complessivamente dunque 200 mio. di franchi. Poiché questi impianti saranno attivi solo per un periodo limitato, devono essere completamente ammortizzati in breve tempo. Considerando una durata d'esercizio di tre anni, si hanno costi annuali di 66 mio. di Fr.

Per gli **impianti di trasbordo delle auto** a Göschenen e ad Airolo si possono ampliare le strutture esistenti, ciò che permette di contenere i costi. A Göschenen dovrebbero bastare circa 10 milioni di franchi, necessari per rifare gli allacciamenti dei binari esistenti. Per Airolo l'impegno è stimato a circa 30 mio. di Fr., poiché è necessario realizzare una nuova rampa con un binario di trasbordo supplementare, spostare l'accesso alla rampa, e costruire un allacciamento all'autostrada.

Considerando che questi due impianti potranno essere usati anche in futuro in occasione di lavori di manutenzione nella galleria stradale e per ovviare alle punte di carico stradale, non è necessario ammortizzare gli investimenti in tre anni. Se per la manutenzione e l'ammortamento si impiega il 15% dei costi d'investimento, ne risultano costi annuali di 6 mio. di franchi.

#### 7.22 Materiale rotabile

Per l'**autostrada viaggiante (ROLA) per i camion Erstfeld-Biasca** sono necessari convogli con due locomotive, un vagone di servizio e 25 vagoni per il carico degli automezzi pesanti. Poiché in quel momento saranno disponibili abbastanza locomotive già ammortizzate, che possono essere impiegate, si dovranno acquistare unicamente i vagoni di servizio e quelli per il carico dei TIR, ciò che richiede 8 mio. di Fr. cifra tonda per ogni composizione. Le 10 composizioni necessarie secondo il presente studio richiedono quindi investimenti dell'ordine di 80 milioni di franchi. In un secondo tempo, questo materiale rotabile potrà essere impiegato anche altrove. Se per la manutenzione e l'ammortamento si calcola il 15%, ne risultano costi annuali di circa 12 mio. di franchi.

Per l'**autostrada viaggiante (ROLA) per le auto Göschenen-Airolo** si considerano convogli analoghi a quelli che attualmente svolgono servizio al Lötschberg. Sono

composti da una locomotiva, un vagone pilota e di servizio, e 20 vagoni per il carico delle automobili.

Per composizione bisogna calcolare circa 5 mio. di franchi (senza le locomotive). Con 6 convogli ne risultano costi d'investimento di 30 milioni di franchi. Con il 15% per la manutenzione e l'ammortamento, ne risultano costi annuali di 5 milioni di franchi cifra tonda.

### 7.3 Esercizio e manutenzione

#### 7.31 Costi di traccia

Per il **trasporto di autocarri** sulla tratta Erstfeld-Biasca bisogna prevedere circa 550 franchi per treno, secondo le indicazioni fornite da Traccia Svizzera SA. Per i circa 25'000 treni all'anno che saranno necessari secondo il nostro studio, ci vorranno quindi circa 14 milioni di franchi per coprire i costi di traccia.

Per il **trasporto di automobili** sulla tratta Göschenen-Airolo il costo di traccia sarà di circa 140 franchi per treno. I treni necessari secondo il presente studio sono circa 60'000 all'anno. Ne risultano costi di traccia di 9 milioni di franchi all'anno, cifra arrotondata.

Se per il risanamento della galleria autostradale si sceglie una soluzione che permetta di tenere aperto il tunnel per es. durante il periodo di maggior traffico (4 mesi all'anno), e se le autostrade viaggianti in questo periodo non sono in funzione o funzionano a ritmo ridotto, i costi di traccia si riducono proporzionalmente.

#### 7.32 Esercizio dei terminali e delle autostrade viaggianti

Per l'esercizio e la manutenzione degli impianti di trasbordo e delle autostrade viaggianti si devono prevedere costi annuali di 10 mio. di franchi tondi per unità. Per entrambe, si hanno quindi costi complessivi di 20 mio di Fr.

## 7.4 Spesa complessiva

Riassumendo si ha il seguente specchio dei costi:

<b>Spese d'investimento</b>	<b>Mio. Fr.</b>		
	ROLA TIR	ROLA auto	Totale
- Impianti di trasbordo	200	40	240
- Materiale rotabile	80	30	110
<b>Totale</b>	<b>280</b>	<b>70</b>	<b>350</b>

<b>Costi annuali</b>	<b>Mio. Fr.</b>		
	ROLA TIR	ROLA auto	Totale
- Terminali	66	6	72
- Materiale rotabile	12	5	17
- Costi di traccia	14	9	23
- Esercizio, manutenzione terminali e ammortamento	10	10	20
- Varie, arrotondamenti	8	5	13
<b>Totale</b>	<b>110</b>	<b>35</b>	<b>145</b>

## 7.5 Ricavi

Tutti i Paesi alpini salvo la Svizzera riscuotono dei pedaggi particolari per l'uso delle autostrade e per il transito dalle gallerie. Gli importi corrispondenti sono sensibilmente più alti rispetto alla vignetta autostradale per le auto e la TTPCP per i camion in Svizzera.

Nel 2007 per l'esercizio e la manutenzione della galleria stradale del San Gottardo sono stati spesi complessivamente 32 mio. di franchi (senza ammortamento dei costi per le opere edili). Suddividendo questa cifra sui circa 6 milioni di veicoli, che quell'anno hanno attraversato il tunnel, risulta che ogni transito è stato sovvenzionato con 5,30 franchi.

Prima dell'apertura della galleria autostradale del Gottardo era pacifico che per il trasporto dell'auto attraverso la galleria si dovesse pagare una tariffa. Allora (prima del 1980) il prezzo era di 20.- franchi per tragitto e veniva pagato senza problemi. Quando l'autostrada viaggiante è stata riattivata in seguito al grave incidente del 2001 nella galleria, il prezzo è stato di nuovo fissato a 20 franchi per viaggio.

Al Lötschberg il trasporto dell'automobile sui 15 km da Kandersteg a Goppenstein costa pure 20.- franchi, mentre nel tunnel della Furka, che ha approssimativamente la stessa lunghezza, il trasbordo costa da 25 a 30 franchi.

Per il trasporto di un camion da Wörgl al Brennero (70 km) si pagano fra i 126 e i 154 Euro, a seconda del tipo e del peso del veicolo. L'autostrada viaggiante da Friburgo in Brisgovia a Novara (ca. 350 km) costa circa 750 franchi per un TIR di 40 tonnellate.

Va quindi da sé che, quando sarà allestita l'autostrada viaggiante al Gottardo, si dovrà pagare il prezzo del trasporto. Per le auto dovrebbe essere appropriato un prezzo di 20.- franchi. Per il trasporto dei camion fra Erstfeld e Biasca calcoliamo una media di 150.- Fr. per veicolo trasportato. Un TIR caricato sulla ferrovia può risparmiare in questa tratta sia la TTPCP sia i costi di carburante. Inoltre, v'è la minore usura per un ordine di grandezza pari a Fr. 2.00 per km percorso dal mezzo pesante.

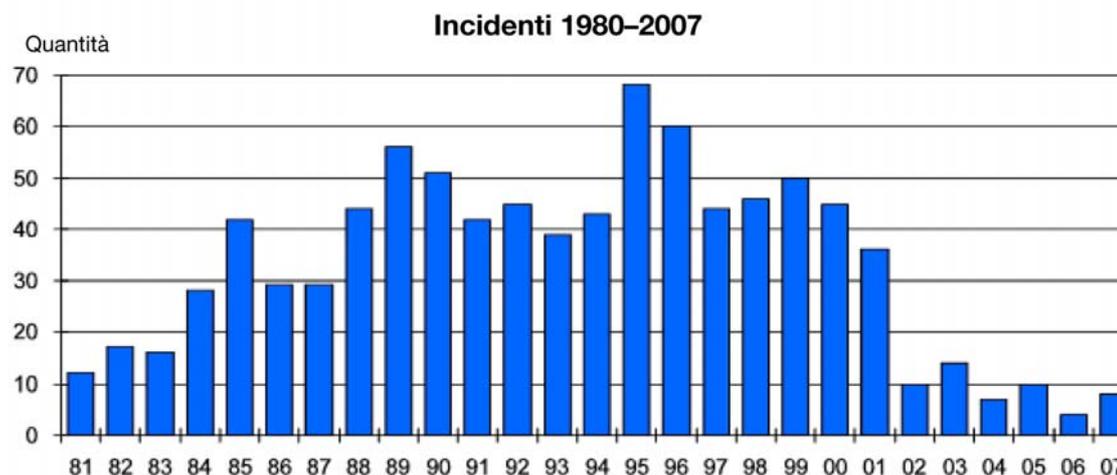
Con questi presupposti si hanno i seguenti ricavi:

- Rola auto Göschenen-Airolo: 4 mio. auto/anno a Fr. 20.- 80 mio. Fr.
- Rola TIR Erstfeld-Biasca: 0,5 mio. camion/anno a Fr. 150.- 75 mio. Fr.

Con ricavi per complessivamente 155 mio. Fr./anno è possibile coprire i costi d'esercizio di circa 145 mio. Fr./anno, che comprendono anche l'ammortamento degli investimenti per i terminali nel corso di tre anni.

## 8. Sicurezza

Un problema della galleria autostradale del San Gottardo è la sensazione percepita di una sicurezza insufficiente. In seguito al grave incidente del 2001 le misure di sicurezza sono tuttavia state notevolmente migliorate, ciò che ha permesso di ridurre sensibilmente il numero degli incidenti, come mostra il grafico seguente:



Fonte: [www.gotthard-strassentunnel.ch](http://www.gotthard-strassentunnel.ch)

Con in media ancora 10 incidenti per 6 mio. di transiti è stato raggiunto un alto standard di sicurezza.

Con le due autostrade viaggianti durante il periodo di risanamento della galleria stradale, la sicurezza sarà ulteriormente migliorata perché:

- i veicoli (auto e TIR) non sono più guidati dai conducenti, ma vengono trasportati su ferrovia. Ciò esclude gli incidenti dovuti alla disattenzione dei conducenti, che sono una delle principali cause d'incidenti;

- il traffico delle auto e dei camion è completamente separato su un ampio tratto;
- per il traffico dei TIR è disponibile una propria canna di galleria per direzione;
- entrambe le autostrade viaggianti impiegano materiale rotabile moderno, ciò che esclude gran parte dei possibili difetti tecnici.

Per la galleria di base del Gottardo esiste un concetto dettagliato per la sicurezza e per il soccorso in galleria, che è sufficiente anche per l'autostrada viaggiante.

La progettazione di dettaglio dovrà appurare se per l'autostrada viaggiante per le auto nella galleria in quota siano necessarie ulteriori misure di sicurezza.

Con il risanamento completo della galleria stradale del Gottardo le misure di sicurezza saranno ulteriormente migliorate. Se il rischio rimanente dopo questi interventi sia accettabile è una questione fondamentale, che non è possibile affrontare in questa sede e alla quale non è possibile dare risposta nell'ambito di uno studio come questo.

Se si giudica inammissibile il rischio rimanente, bisogna sviluppare concetti e provvedimenti per porvi rimedio. Per i motivi di fondo indicati nelle pagine precedenti, un secondo tubo non rientra nelle possibili soluzioni, almeno non nell'ambito di questo lavoro.

## 9. Riassunto, passi ulteriori, prospettive a lungo termine

Il presente rapporto mostra che:

- La galleria stradale del Gottardo può essere sbarrata al traffico per un lungo periodo durante i lavori di manutenzione. Non è necessaria una seconda canna di galleria per sostituire quella temporaneamente chiusa.
- Per il periodo della chiusura si può apprestare un'offerta sostitutiva sufficiente e ben funzionante. Per farlo si realizzano:
  - un'autostrada viaggiante per automobili nella galleria del Gottardo in quota
  - un'autostrada viaggiante per camion nella galleria di base NTFA.
- Quest'offerta alternativa può essere finanziata con tariffe adeguate per il trasporto dei veicoli sui convogli ferroviari.

In un ulteriore passo si dovranno approfondire le proposte abbozzate in questo studio, per portarle al livello di progetti generali e per precisarne i costi. Questi approfondimenti superano le possibilità dell'Iniziativa delle Alpi e dovrebbero essere eseguiti da uffici specializzati su incarico della Confederazione.

\* \* \*

Questo rapporto si limita all'illustrazione di misure sostitutive temporanee durante il periodo del risanamento della galleria stradale del Gottardo. In relazione col risanamento si pone però anche la domanda quale **concetto di manutenzione a lungo termine** sia adeguato e giusto per questo costoso e impegnativo tratto della rete delle strade nazionali svizzere. Le riflessioni basilari e le informazioni contenute in questo studio possono fornire qualche spunto nella ricerca di risposte.