

Galleria stradale del San Gottardo

Galleria stradale del San Gottardo



Inizio lavori di costruzione	5 maggio 1970
Inaugurazione	5 settembre 1980
Costo	686 milioni di franchi svizzeri
Lunghezza	16,918 km
Portale nord	Göschenen / UR 1080 m s.l.m.
Portale sud	Airolo / TI 1146 m s.l.m.
Transiti	
Totale veicoli (1980–2006)	ca. 141 milioni
Veicoli all'anno (1981):	ca. 2,9 milioni
Veicoli all'anno (2006):	ca. 5,5 milioni

Veicoli pesanti l'anno (1981):	ca. 0,33 milioni
---------------------------------------	------------------

Veicoli pesanti l'anno (2006):	ca. 1,33 milioni
---------------------------------------	------------------



Entrata nella galleria al portale sud

La **Galleria stradale del San Gottardo** è stata costruita tra il 1970 e il 1980, e collega i villaggi di Göschenen nel canton Uri con Airolo nel canton Ticino. Venne inaugurata il 5 settembre 1980, quando il consigliere federale Hans Hürlimann procedette al taglio del nastro. La galleria rappresenta l'opera principale della strada nazionale svizzera A2 tra Basilea e Chiasso e con ciò il collegamento autostradale più breve tra Amburgo e la Sicilia. Al momento dell'inaugurazione, con i suoi 16,918 km, era la galleria stradale più lunga del mondo. Ora questo primato spetta al tunnel di Lærdal, della lunghezza di 24,51 km e aperto in Norvegia il 27 novembre 2000.

L'attraversamento del massiccio del San Gottardo può essere effettuato anche attraverso il passo del San Gottardo o la galleria ferroviaria del San Gottardo tra Göschenen e Airolo. È inoltre in costruzione una galleria ferroviaria di base della lunghezza di 57 km tra Erstfeld e Bodio.

La galleria

Storia

Nell'autunno del 1954 venne costituita una commissione del dipartimento federale dell'interno incaricata della pianificazione della rete stradale. Nel 1960 le camere federali approvarono il progetto di attuazione delle strade nazionali; esso non conteneva però la galleria stradale del San Gottardo.

Due mozioni parlamentari chiesero al consiglio federale di esaminare la possibilità di costruire una galleria che garantisse la viabilità tra il canton Ticino e il resto della Svizzera anche d'inverno. Fino ad allora il transito era possibile unicamente attraverso il passo (in estate), oppure caricando il veicolo sul treno navetta che circolava nella galleria ferroviaria del San Gottardo. Si giunse così alla formazione di un "Gruppo di studio per la galleria del San Gottardo". Il gruppo di studio consegnò il suo rapporto nel 1963. Il rapporto venne subito approvato dal Consiglio federale e dal parlamento; la galleria venne così inserita nella rete delle strade nazionali.

Si aprì un concorso d'ingegneria per arrivare ad un progetto ottimale. Ne uscirono 16 varianti. Due di esse vennero messe in appalto nel 1968. Esaminate le offerte, si optò per la variante con quattro

pozzi di ventilazione, progettata dall'ingegnere ticinese di origine airolese Giovanni Lombardi. Successivamente si decise di affiancare al tunnel un cunicolo per aumentarne la sicurezza.

Lavori di costruzione

Per l'esecuzione la galleria venne suddivisa in due lotti. Il lotto nord venne affidato ad un consorzio di sette imprese, quello sud a un consorzio di cinque. Nell'autunno del 1969 iniziarono i lavori preparatori ai due portali; il 5 maggio 1970 fu la data ufficiale dell'inizio dei lavori di avanzamento.

La galleria venne scavata dalle due estremità con il sistema convenzionale all'esplosivo. Il trasporto del materiale di scavo si effettuò con mezzi gommati nel lotto nord e con treni nel lotto sud. Lo scavo del cunicolo di sicurezza precedette sempre quello della galleria. Poco dopo l'inizio dei lavori di scavo del tunnel entrarono in attività anche i cantieri dei pozzi di ventilazione verticali di Guspisbach e di Hospental, che vennero scavati con metodi convenzionali dall'alto verso il basso. I pozzi di ventilazione inclinati di Bözberg e Motto di Dentro vennero scavati con fresatrici; si eseguiva dapprima un foro pilota dal basso verso l'alto, per poi portarlo al diametro definitivo procedendo dall'alto al basso.

Lo scavo della galleria incontrò anche zone particolarmente difficili; la zona al portale sud con la presenza di formazioni triassiche degradate, la zona del paragneis nel lotto sud (350 m), la zona al portale nord in materiale sciolto (160 m), la zona di incrocio con la galleria ferroviaria (che passa solo 5,20 m sopra la galleria stradale), ed infine la zona del mesozoico nel lotto nord (300 m). Per tutte queste tratte lo scavo venne eseguito a tappe, e si impose l'adozione di misure di sicurezza straordinarie.

Il 26 marzo 1976 cadde l'ultimo diaframma del cunicolo di sicurezza. Il 16 dicembre 1976 venne perforata la galleria in calotta. Il 13 maggio 1977 terminarono i lavori di scavo, e nell'aprile 1978 vennero completati i lavori strutturali (rivestimento, soletta intermedia, parete divisoria tra i canali di ventilazione). In seguito si procedette con il montaggio e il collaudo delle installazioni elettromeccaniche.

Nei momenti di punta erano presenti in cantiere 350 operai al lotto nord e 380 al lotto sud. Provenivano in massima parte dall'Italia, ma anche dalla Spagna, dalla Turchia, dalla Jugoslavia e dall'Austria. Inizialmente si lavorava con due sciolte al giorno; in seguito, con l'insorgere di difficoltà geologiche, vennero portate a tre. Nel corso dei lavori persero la vita 19 lavoratori; una lapide situata al portale sud ricorda i loro nomi.

I costi totali per la costruzione della galleria ammontarono a circa 686 milioni di Franchi svizzeri.

Caratteristiche

Disposizione e tracciato

In pianta la galleria descrive un ampio arco verso ovest e segue con ciò all'incirca la strada del valico. Questo tracciato ha permesso la costruzione di pozzi di ventilazione corti e facilmente accessibili.

Geologia

Per la maggior parte la galleria attraversa rocce cristalline, come graniti, gneiss e scisti. Le caratteristiche geotecniche sono in genere favorevoli specialmente per quanto concerne le zone

centrali dei massicci dell'Aar e del Gottardo. Le condizioni più difficili si riscontrano nelle formazioni sedimentarie al nord del massiccio del Gottardo. Le condizioni geologiche peggiorano anche verso est. Questo fatto ha contribuito alla deviazione del tracciato della galleria verso ovest.

Cunicolo di sicurezza e rifugi

Allo scopo di aumentare la sicurezza degli utenti della galleria in caso d'incendio, sono presenti dei rifugi ad intervalli di 250 m sul lato est. Essi collegano la galleria stradale con il cunicolo di sicurezza il quale è situato ad una distanza di 30 m dall'asse della galleria. I rifugi sono ventilati separatamente dalla galleria, attraverso il cunicolo di sicurezza, e sono in sovrappressione per impedire l'entrata di fumo in caso d'incendio.

Ventilazione

La galleria viene ventilata artificialmente con il sistema trasversale. Il trasporto dell'aria fresca a partire dalle due centrali di ventilazione ai portali e dalle quattro centrali di ventilazione in galleria avviene in un apposito canale situato nella calotta della galleria (sopra la carreggiata stradale). Ad intervalli di 8 m l'aria fresca viene immessa lateralmente nel vano di circolazione. L'aria viziata viene aspirata ad intervalli di 100 m attraverso apposite cappe disposte nella soletta intermedia e convogliata mediante l'apposito canale, pure in calotta, verso le centrali di ventilazione.

Impianti di sicurezza

- Illuminazione: due nastri illuminati con lampade a fluorescenza con intensità regolabile. Le zone d'entrata sono munite di una illuminazione d'adattamento.
- Sorveglianza: telecamere ogni 250 m installate sotto la soletta intermedia.
- Regolazione traffico: semafori ogni 250 m.
- Controllo dell'aria: misura continua del CO e dell'opacità.
- Segnalazione incendi: rilevatori d'incendio installati sotto la soletta intermedia a intervalli di 25 m.
- Stazioni SOS: ogni 250 m sul lato est e ogni 125 m sul lato ovest, con due estintori e telefono SOS.
- Illuminazione d'emergenza: 50 cm sopra la carreggiata ogni 40 m sul lato est.

Cifre principali

- Lunghezza galleria: 16,918 km
- Quota dei portali: Airolo 1146 m s.l.m. - Göschenen 1080 m s.l.m.
- Vertice: 1175 m s.l.m.
- Pendenza longitudinale: lotto sud 0,3% - lotto nord 0,6% e 1,4%
- Pendenza trasversale: 2,0%
- Larghezza della carreggiata: 7,8 m
- Marciapiedi: 2 x 0,7 m
- Altezza in luce: 4,5 m
- Sezione di scavo: profilo sud 83-96 m² - profilo nord 69-86 m² - cunicolo di sicurezza 6,5 m²
- Volume di scavo (in compatto): 1.400.000 m³
- Raggi di curvatura: portale sud 760 m - portale nord 700 m - in galleria 2000 m
- Copertura massima: Monte Prosa 1500 m
- Numero di ventilatori: 23
- Potenza installata: 29000 kW

Il traffico

La galleria, trovandosi sull'autostrada A2, raccoglie il traffico proveniente da ciascuna delle due carreggiate autostradali dotate di due corsie ciascuna da entrambi i portali; la galleria però è dotata di una sola canna, pertanto il traffico è bidirezionale nella stessa canna a una corsia per senso di marcia con divieto di sorpasso. La velocità massima consentita è di norma fissata a 80 km/h, modificabile eventualmente a 60 km/h con pannelli luminosi. Il traffico viene gestito da una delle due sale comando presenti nei centri di manutenzione al portale sud di Airolo e al portale nord di Göschenen, che si alternano nella gestione della galleria.

I veicoli pesanti devono mantenere una distanza di sicurezza di 150 m tra di loro. Per garantire il mantenimento di questa distanza è stato introdotto un sistema di dosaggio del traffico pesante detto "a contagocce", che dall'autunno 2002 ha sostituito il sistema a traffico alternato introdotto dopo l'incidente del 24 ottobre 2001. Per il trasporto di merci pericolose sono in vigore delle prescrizioni molto restrittive.

In caso di forte afflusso di veicoli, il traffico viene regolato ai portali con gli impianti semaforici per permettere una circolazione scorrevole dei veicoli che si trovano in galleria. Ciò può portare alla formazione di colonne ai portali nei periodi di forte traffico.

A causa dei lavori di manutenzione che devono essere eseguiti periodicamente, la galleria viene chiusa completamente al traffico durante la notte per un periodo di 4 fino a 6 settimane all'anno (di regola in marzo, giugno e settembre). Le date di chiusura sono indicate sul sito della direzione d'esercizio.

Con l'apertura della galleria stradale il carico auto sulla ferrovia è stato sospeso. La galleria stradale del San Gottardo è diventata la via più importante per l'attraversamento delle Alpi con 330.000 veicoli pesanti nel 1981. Già nel 1990 oltre mezzo milione di veicoli pesanti hanno attraversato le Alpi sulla via del San Gottardo, e nel decennio successivo, con 1.187.000 veicoli pesanti, il traffico è nuovamente più che raddoppiato. In seguito, con la chiusura della galleria dopo l'incidente del 2001 e l'introduzione del sistema di dosaggio, le cifre sono diminuite leggermente.

Sistema di dosaggio

Per garantire una distanza di sicurezza di 150 m tra i veicoli pesanti viene attuato un sistema di dosaggio "a contagocce". L'accesso degli autocarri viene regolato ai due portali mediante impianti semaforici che permettono il passaggio di 2-3 autocarri al minuto a dipendenza dell'intensità del traffico di autoveicoli. Il flusso complessivo di veicoli è limitato a 1000 unità-autoveicolo all'ora per direzione; un autocarro corrisponde a 3 unità-autoveicolo (UVE). La capacità giornaliera complessiva è di 3000-4000 autocarri, mentre in precedenza si registravano fino a 5000 autocarri al giorno. In caso di forte intensità del traffico privato, viene data precedenza agli autoveicoli: a partire da 550 autoveicoli all'ora per direzione, la polizia riduce il numero di partenze di autocarri; oltre gli 820 autoveicoli all'ora per direzione, tuttavia, si formano delle colonne anche nel traffico privato.

Per evitare una penalizzazione della Svizzera meridionale, ossia del canton Ticino e della Mesolcina, e per tenere conto della particolare importanza che i valichi alpini rivestono nel traffico regionale, sono state introdotte delle agevolazioni per una parte del traffico merci da e verso la Svizzera meridionale ("traffico S"), che non deve attendere nelle aree di sosta a valle della galleria.

La seconda canna

Parallelamente alla galleria esiste un cunicolo di sicurezza che era stato pensato come preinvestimento per la costruzione successiva di una seconda canna. Per motivi di costi l'ampliamento del cunicolo fu rinviato, con l'intenzione di eseguirlo più tardi in caso di necessità.

Ad Airolo è possibile notare il portale della seconda canna che non è stata portata a termine, mentre presso il portale Nord si percorrono circa 500 metri nel secondo tubo prima di essere immessi nella galleria in servizio. Quest'ultima è quella che avrebbe dovuto convogliare il traffico da Nord verso Sud se il progetto fosse stato completato.

Si spiega quindi perché le piazzole di emergenza sono più ricorrenti percorrendo la galleria verso Sud e perché, per 20 anni, l'illuminazione era disposta solo sul lato sinistro.

A causa del notevole incremento del numero di autocarri che si sono riversati sull'asse del San Gottardo e sulle vie di accesso, l'ampliamento venne congelato a livello politico ed in seguito bloccato da una decisione popolare nel febbraio 1994 con l'iniziativa delle Alpi.

Nel 2000 venne lanciata l'iniziativa Avanti che chiedeva la costruzione della seconda canna e l'aumento di corsie su vasti tratti autostradali, ma malgrado le motivazioni di sicurezza, nel 2004 venne respinta dal popolo svizzero.

Galleria del San Bernardino

Galleria del San Bernardino	
	
Inizio lavori di costruzione	luglio 1961
Inaugurazione	1° dicembre 1967
Lunghezza	6,596 km
Portale nord	Hinterrhein /  Grigioni 1625 m s.l.m.
Portale sud	San Bernardino /  Grigioni

	1600 m s.l.m.
Transiti	
Veicoli all'anno (2005):	ca. 2.2 milioni

La **Galleria del San Bernardino** è stata costruita tra il 1961 e il 1967, e collega i villaggi di Hinterrhein con San Bernardino (frazione del comune di Mesocco), nel canton Grigioni. Venne inaugurata il 1 dicembre 1967. La galleria rappresenta l'opera principale della strada nazionale svizzera A13 tra Sankt Margrethen e Bellinzona, e permette di evitare il passo del San Bernardino.

La galleria

La galleria collega la Svizzera orientale con il canton Ticino e rappresenta, per importanza, il secondo collegamento attraverso le Alpi in Svizzera per il traffico di merci su strada e individuale. Si tratta di una galleria ad un solo tubo con traffico bidirezionale, e la velocità massima ammessa è di 80 km/h.

Al momento della progettazione l'intensità attuale del traffico non era immaginabile. Dal punto di vista odierno la larghezza della carreggiata risulta essere scarsa. I sistemi di ventilazione non corrispondevano più alle moderne esigenze e non esisteva un cunicolo di fuga e di salvataggio fino a quando tra il 1998 e il 2007 vennero eseguiti i lavori di rinnovo.

La strada del San Bernardino serve per il traffico pesante internazionale quale via alternativa all'autostrada A2, in particolare quando la galleria stradale del San Gottardo risulta essere chiusa a causa di incidenti o di eventi naturali sulle rampe di accesso. Ciò malgrado le pendenze che raggiungono l'8%, i numerosi tornanti molto stretti, e la larghezza della galleria insufficiente per un transito fluido e sicuro del traffico pesante.

Il risanamento totale

L'età dell'opera e il carico crescente di veicoli hanno reso necessario un rinnovo della galleria. I lavori di risanamento, iniziati nel 1998, si sono conclusi nel 2007. Il 22 settembre 2007 è stata festeggiata la conclusione dei lavori di risanamento, contemporaneamente al giubileo dei 40 anni dall'apertura della galleria.

Nell'ambito di questo progetto vennero eseguiti i lavori seguenti:

- Abbassamento della platea del canale centrale
- Rinnovo del sistema di evacuazione delle acque (sistema separato) e dei canali tecnici
- Rinnovo degli impianti elettromeccanici
- Adattamento della ventilazione per l'esercizio normale e per il caso d'incendio alle esigenze attuali
- Creazione di un cunicolo di fuga e di salvataggio (uscite di sicurezza)
- Demolizione e ricostruzione della piattabanda
- Sostituzione degli elementi prefabbricati di rivestimento delle pareti

I lavori di risanamento furono eseguiti con la galleria in esercizio. I costi complessivi ammontarono a circa 240 milioni di franchi svizzeri (circa 150 milioni di Euro).

Traforo stradale del Colle di Tenda

Traforo stradale del Colle di Tenda	
Inizio lavori di costruzione	
Inaugurazione	1882
Lunghezza	3,182 km
Portale nord	Limone Piemonte /   1.321 m s.l.m.
Portale sud	Vievola /   1.280 m s.l.m.
Transiti	
Veicoli all'anno :	

Il **traforo stradale del Colle di Tenda** è un tunnel situato sotto il Colle di Tenda. La strada che lo percorre è la strada statale 20 che fa parte del percorso della Strada Europea 74.

All'epoca della sua inaugurazione, avvenuta nel 1882, era il tunnel stradale più lungo mai costruito, con una ragguardevole lunghezza per l'epoca, di 3.182 metri. È di gran lunga una delle frontiere più comoda e utilizzata tra l'Italia e la Francia anche perché è percorribile tutto l'anno, visto che l'altezza, non troppo elevata a cui si trovano le due imboccature, non ne obbliga la chiusura invernale (versante italiano: 1.321 m.s.l.m. - versante francese: 1.280 m.s.l.m.).

È previsto l'ammodernamento, consistente nella costruzione di una nuova galleria mono-direzionale accanto a quella esistente e l'ampliamento della vecchia, in modo da usare una galleria per senso di marcia.

