Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2003)

Heft: 5

Artikel: Il "nuovo" traforo del Monte Bianco

Autor: Tropiano, Michele / Bettelini, Marco

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-132719

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

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

Il «nuovo» traforo del Monte Bianco

Michele Tropiano (Direttore d'esercizio)
Marco Bettelini (Lombardi SA)

Introduzione

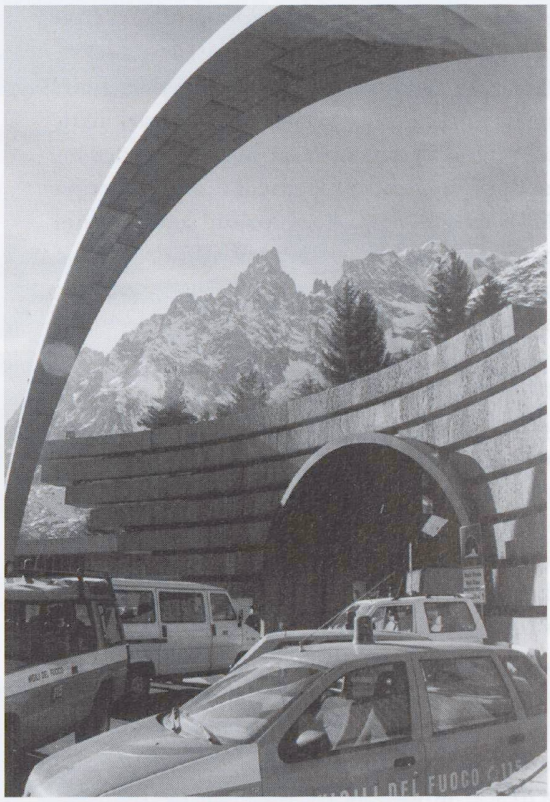
Il rinnovamento del traforo del Monte Bianco dopo l'incendio del 24 marzo 1999 ha richiesto tre anni di intensi sforzi ed investimenti per oltre 350 milioni di euro. Immediatamente dopo l'incendio, costato la vita a 39 persone, l'obiettivo era quello di una rapida rimessa in servizio. Gradatamente è però prevalsa la necessità di rinnovare completamente le caratteristiche di sicurezza della struttura, onde adeguarla al migliore stato della tecnica. Questa operazione è stata condotta in modo estremamente conseguente e con pochissimi compromessi e ha comportato in particolare al rinnovamento completo dell'impiantistica ed la creazione di nuove vie di fuga. Il «nuovo» traforo del Monte Bianco costituisce a livello impiantistico un'ottima illustrazione dello «stato dell'arte» in materia di sicurezza in galleria. Sarebbe comunque poco saggio fare astrazione dal contesto particolare e applicare passivamente talune soluzioni specifiche ad altre realtà.

Situazione dopo l'incendio

Il traforo del Monte Bianco è stato realizzato nella prima metà degli anni sessanta e messo in servizio nel 1965. La struttura, a suo tempo concepita con criteri d'avanguardia, è stata parzialmente modernizzata nel corso degli anni con investimenti continui, seppure in modo non del tutto organico e coordinato. Lo stato dei vari impianti era dunque eterogeneo: accanto ad impianti di eccellente funzionalità ne esistevano altri in condizioni più precarie.

Il rapporto della commissione binazionale di inchiesta (commissione Cialdini-Marec-Duffé) ha evidenziato dopo l'incendio del marzo 1999 una serie di aspetti tecnici e organizzativi da migliorare. Ci limiteremo in questo breve contributo ad alcuni aspetti di interesse generale:

- potenziamento delle vie di fuga, con collegamenti diretti con l'esterno;
- comunicazione con gli utenti;
- impianto di ventilazione;
- gestione della galleria.



1 – Il traforo del Monte Bianco pochi giorni prima della rimessa in servizio

2 – La zona interessata dall'incendio, subito dopo il fatto

Un approccio integrale

Oltre che dal punto di vita tecnico, il rinnovo del traforo del Monte Bianco è importante anche da quello metodologico. L'approccio alla sicurezza – sviluppato nei suoi tratti essenziali nel corso del 1999 – è stato globale e ha riguardato sin dall'inizio l'opera nel suo insieme, mentre i dettagli di progetto sono stati elaborati successivamente e in modo subordinato alla visione d'insieme. L'analisi, condotta da un team interdisciplinare di esperti, è stata accompagnata criticamente da un comitato binazionale di sicurezza presieduto da due personalità di spicco, gli ingegneri Cialdini e Marec, e costituito da esperti nelle principali discipline. Il comitato di sicurezza ha richiesto motivazioni rigorose per ogni scelta operata, in funzione dell'insieme degli elementi progettuali e degli obiettivi finali. In questa ottica, le soluzioni adottate nel Bianco sono da interpretare nel loro contesto e in funzione della «prospettiva storica», piuttosto che essere pedissequamente imitate.

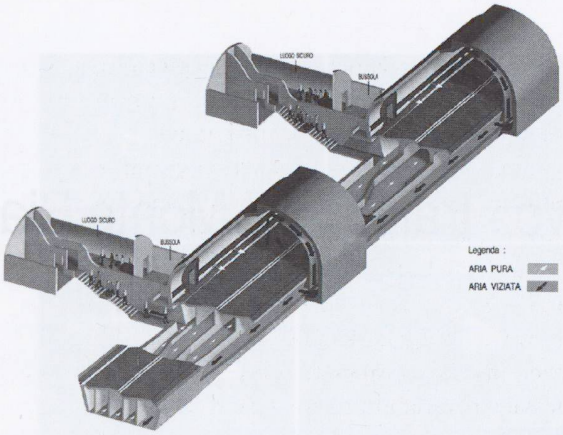
Vie di fuga

Originariamente il traforo del Monte Bianco era dotato di luoghi sicuri realizzati nelle nicchie di sosta con un'interdistanza di 600 m. Una delle decisioni di fondo adottata molto presto è stata quella di rinnovare completamente questo elemento fondamentale di sicurezza, realizzando nuovi luoghi sicuri e riducendone l'interdistanza a ca. 300 m. Le esigenze fondamentali sono state: protezione radicalmente migliorata, superficie effettiva accresciuta a ca. 40 m^2, creazione di una bussola, collegamento con l'esterno attraverso i canali per l'aria fresca. Molto è stato fatto anche dal punto di vista della visibilità, grazie ad una combinazione particolarmente riuscita di elementi strutturali e a un'illuminazione adeguata. Da notare che l'evacuazione dei luoghi sicuri è prevista solo in casi estremi ed avverrà sempre con l'assistenza di personale specializzato. La realizzazione dei nuovi luoghi sicuri è stata certamente lo sforzo maggiore dal punto di vista strutturale.

Comunicazione con gli utenti

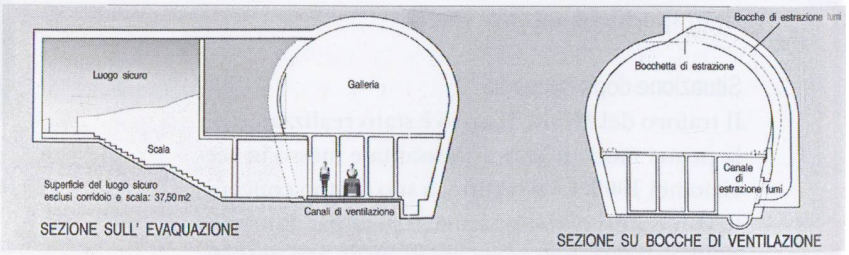
L'importanza fondamentale della comunicazione con gli utenti in caso di emergenza è stata riconosciuta appieno. Le principali misure adottate, che combinano soluzioni convenzionali con elementi innovativi, sono state:

- 12 stazioni radio vengono ritrasmesse all'interno della galleria, con la possibilità di interromperle per trasmettere messaggi preregistrati o adattati alla situazione particolare.
- Una misura particolarmente innovativa ancora

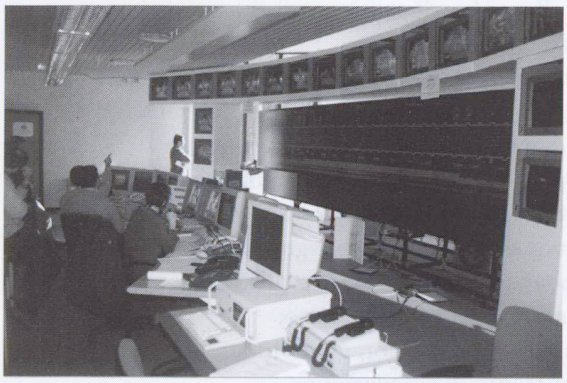


3 – Luoghi sicuri con possibilità di evacuazione attraverso i canali per l'aria fresca situati al disotto del campo stradale

4 – Ingresso di un luogo sicuro, fotografato in presenza di fumo denso



5 – Schema dei luoghi sicuri e dell'impianto di ventilazione



6 – Sala comando

in corso di studio è la realizzazione di piccoli apparecchi radio riceventi «usa e getta» da distribuire agli utenti sprovvisti di autoradio.

- 36 pannelli a messaggio variabile di grandi dimensioni installati ogni 600 m consentono di visualizzare indicazioni di sicurezza, sotto forma di pittogrammi o testo.
- Telefoni SOS sono stati installati ogni 100 m all'interno di apposite nicchie.
- Barriere fisiche, combinate con piccoli pannelli a messaggio variabile e semafori, sono state installate in prossimità dei luoghi sicuri. Esse permettono di bloccare gli utenti in avvicinamento alla zona pericolosa. L'esperienza mostra che semafori convenzionali vengono spesso ignorati in galleria, con conseguenze a volte fatali.
- La comunicazione tra gli utenti nei luoghi sicuri e il personale della sala di comando è garantita da un sistema audiovisivo.
- In considerazione delle ovvie difficoltà di ordine pratico e della limitata utilità si è per contro rinunciato all'installazione di altoparlanti nel vano traffico.

Queste misure permettono di avvertire immediatamente tutti gli utenti in caso di emergenza e di fornire tutte le indicazioni sul comportamento da tenere.

Rinnovamento della ventilazione

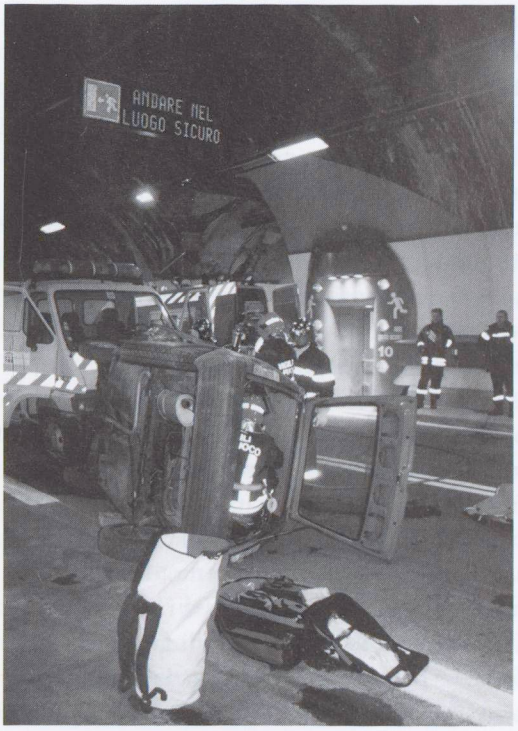
L'impianto di ventilazione, pur se realizzato con criteri e tecniche estremamente lungimiranti ed innovativi, e nonostante i miglioramenti realizzati negli ultimi anni, non rispondeva più appieno alle moderne esigenze di funzionalità e sicurezza. L'adeguamento è stato molto difficile a causa delle importanti implicazioni a livello di struttura della galleria. Gli interventi effettuati hanno comunque permesso di migliorare profondamente l'impianto:

- eliminazione della reversibilità del sistema di estrazione, che veniva usato in precedenza anche per immettere aria fresca;
- realizzazione di bocche di estrazione di nuova concezione con un'interdistanza di 100 m (in precedenza 300 m);
- aumento della capacità di estrazione in caso di incendio a 150 m^3/s nel punto più sfavorevole, aspirando attraverso 6 serrande aperte;
- realizzazione di 4 stazioni di ventilazione intermedie, allo scopo di ridurre la sottopressione nel canale di estrazione;
- installazione di 76 *jet fans* per il controllo della velocità longitudinale.

Tra gli elementi particolarmente innovativi occorre sottolineare la realizzazione di un sistema

7 – Prove incendio in vista della riapertura

8 – Il maestoso Janus 4000, veicolo bifronte realizzato appositamente per il traforo del Monte Bianco



9 – Prove di intervento in caso di incidente grave, volte a verificare l'efficacia del personale di pronto intervento interno ed esterno

per il controllo della velocità longitudinale in caso di incendio. Questa problematica fondamentale non era mai stata identificata e trattata adeguatamente in nessun'altra galleria. Nonostante gli interventi estremamente importanti, la capacità di estrazione fumi, seppur adeguata, non è da considerarsi come straordinaria. Limitazioni di questo tipo sono spesso inevitabili per progetti di rinnovamento di gallerie.

Gestione della galleria

La gestione ottimale di una galleria tecnologicamente complessa richiede misure adeguate sul piano tecnico e organizzativo. Il presupposto principale dal punto di vista prettamente tecnico è quello di un sistema di gestione informatizzato potente e funzionale. Esso deve prendersi carico di tutte le operazioni di routine, per permettere al personale in sala comando di concentrarsi sull'essenziale. In caso di incendio automatismi raffinati devono gestire una prima risposta, molto veloce e per quanto possibile automatizzata. Una volta analizzata la situazione, il personale può adeguare la risposta alle particolari condizioni e organizzare l'intervento. Il complesso sistema di gestione informatizzata del traforo del Monte Bianco (che gestisce oltre 28'000 segnali, misure e comandi) è certamente un esempio ben riuscito di gestione moderna di una galleria. Il suo sviluppo ha richiesto sforzi interdisciplinari molto importanti, che hanno non da ultimo permesso di identificare ed eliminare taluni punti deboli.
L'esigenza principale dal punto di vista organizzativo era quella di una gestione unificata della galleria. Si tratta di un aspetto oggettivamente delicato e di difficile soluzione, in considerazione del carattere binazionale dell'opera (si pensi solo alle differenti legislazioni nazionali in materia di diritto del lavoro e alle differenze culturali), ma essenziale. La galleria è ora gestita da un ente unico, controllato dalle due società originarie SITMB ed ATMB e sforzi enormi sono stati effettuati per integrare il personale italiano e quello francese.
Un altro punto essenziale è quello della formazione del personale, alla quale sono state destinate risorse importanti, con ottimi risultati. In particolare il personale in sala comando dispone di conoscenze fondate relative al funzionamento di ogni componente essenziale della complessa impiantistica di sicurezza e delle procedure di gestione della galleria. Le prove condotte prima della riapertura hanno permesso di verificare l'ottimo livello di formazione del personale e il funzionamento impeccabile dei sistemi di sicurezza.

10 – Esercitazione intervento pompieri