



**MINISTERO DELL'INTERNO
DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO
DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE**



Ordine degli Ingegneri della provincia di Nuoro

LA SICUREZZA ANTINCENDI NELLE GALLERIE

Ing. Fabio Sassu

Dirigente Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Nuoro

NUOVE INFRASTRUTTURE DEI TRASPORTI



- ✘ minor impatto ambientale e sui territori
 - ✘ collegamenti più diretti e rapidi
- ✘ nuove tecnologie costruttive e costi di realizzazione minori rispetto al passato

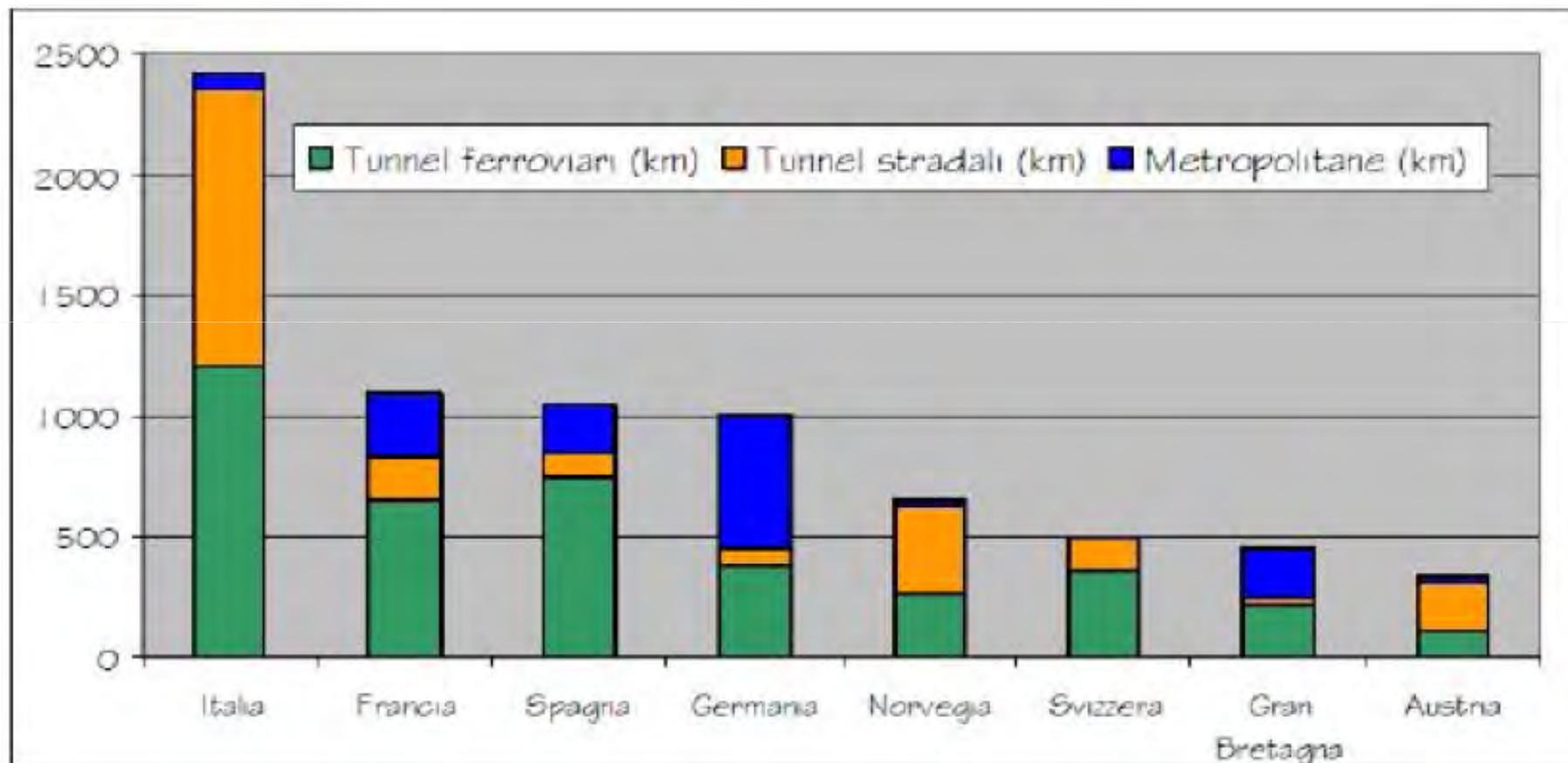


≡

più gallerie



L'Europa, ed in particolare l'Italia, per le sue caratteristiche orografiche presenta uno sviluppo chilometrico di galleria molto rilevante



GALLERIA: LUOGO “A RISCHIO”

- × **Limitata accessibilità** alla sede stradale e difficoltà di abbandono della stessa in caso di sinistro e/o incendio
- × **Difficoltà di evacuazione del fumo e del calore** in caso di incendio
- × Condizioni di criticità per la sopravvivenza delle persone in caso di incendio; **tossicità fumi, elevate temperature, visibilità critica o impedita**
- × **Difficoltà di accesso dei soccorsi** esterni in emergenza
- × **Difficoltà nelle comunicazioni**
- × Possibili **criticità di approvvigionamenti** idrici in caso di incendio



PENSARE L'INTERVENTO DI SOCCORSO IN GALLERIA CON L'APPROCCIO TRADIZIONALE

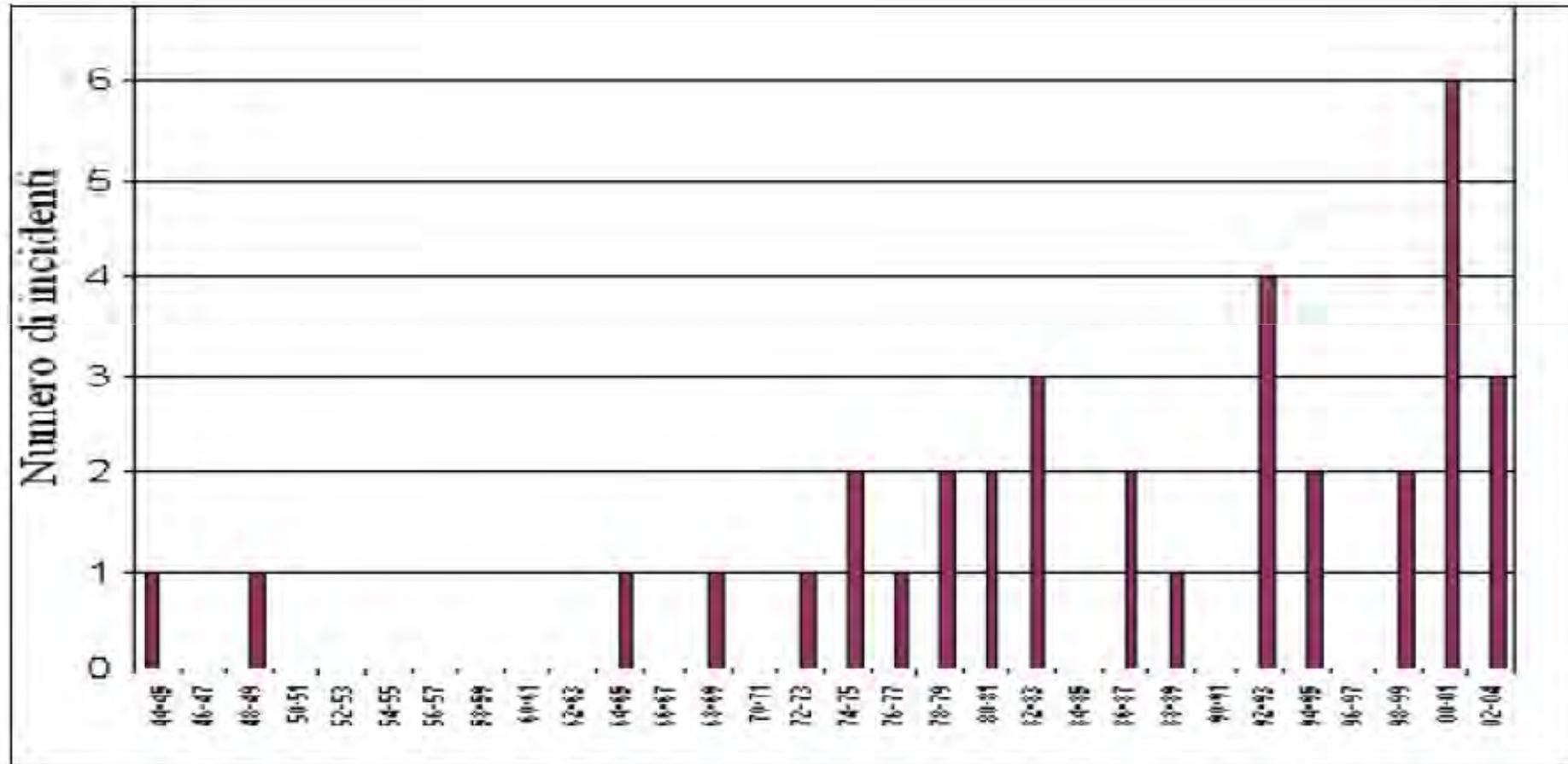


PERCHÉ ATTENZIONARE LE LUNGHE GALLERIE

- ✘ Per il rischio oggettivo insito nello specifico tipo di **ambiente confinato** rappresentato dal tunnel di elevata lunghezza
- ✘ Per le **caratteristiche che il fenomeno incendio** può facilmente assumere in tale ambiente
- ✘ Per i “**limiti operativi**” che tale tipo di ambiente pone ai servizi antincendi e più in generale alle squadre di soccorso in caso di sinistro grave



I PIÙ GRAVI SINISTRI NELLE GALLERIE



I PIÙ GRAVI SINISTRI NELLE GALLERIE

- Incendio nel traforo del Monte Bianco 11,611 Km (1999):
- incendio autocarro (che si è fermato) carico di margarina e farina, 39 morti



no segnalazione

I PIÙ GRAVI SINISTRI NELLE GALLERIE

- Incendio nel traforo dei Monti Tauri 8,371 Km – Austria (1999): tamponamento fra TIR ed autovettura , 12 morti, 42 feriti

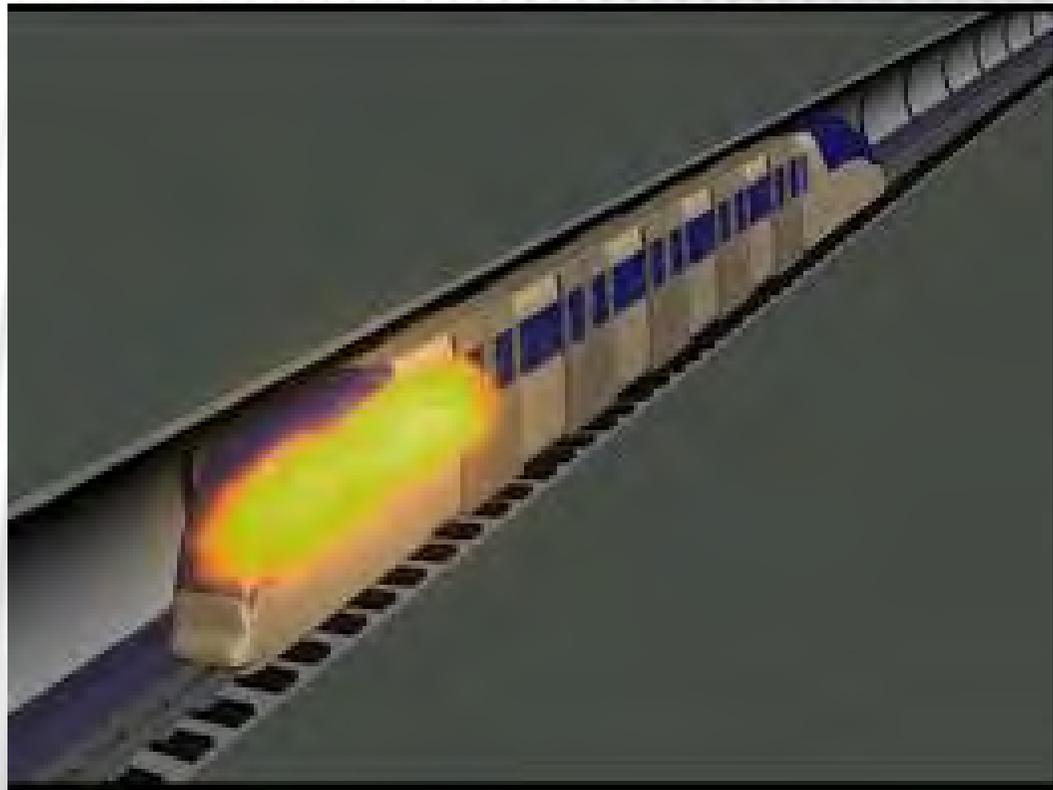


I PIÙ GRAVI SINISTRI NELLE GALLERIE

- Incendio del treno-funicolare adibito al trasporto di sciatori di Kaprun (Monti Tauri – Austria) (2000): 172 morti

La galleria della funicolare, costruita nel 1974 per aprire al turismo il ghiacciaio del Kitzsteinhorn, **ha fatto da camino al fumo che velocemente è salito fino alla stazione a monte.**

Nel suo percorso ha soffocato anche il conducente dell'altro convoglio che, vuoto, stava scendendo, e tre persone, un tecnico e due turisti, che aspettavano nella stazione a monte.



I PIÙ GRAVI SINISTRI NELLE GALLERIE

- frontale fra due TIR Incendio nel traforo del S. Gottardo 16,918 Km (2001): scontro ed incendio, “solo” 11 morti, 30 feriti



NACA DI UN INCIDENTE

24 ottobre 2001 lo scontro fra i due camion si verificò alle 9.39, a poco meno di 1 km dall'entrata sud

Il cortocircuito di un cavo, a contatto con il diesel fuoriuscito, provocò l'incendio

La temperatura salì a oltre 1'200 gradi

Morirono **11 persone**: 10 intossicate, una carbonizzata

I lavori per il **ripristino** della galleria cominciarono **solo due giorni dopo**

21 dicembre 2001 dopo **58 giorni di lavori** il tunnel venne riaperto



I PIÙ GRAVI SINISTRI NELLE GALLERIE

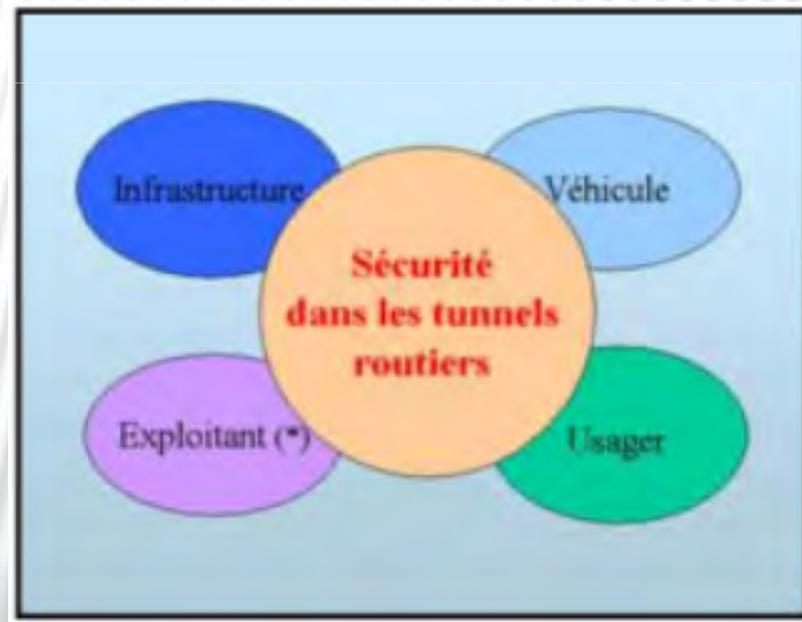
- Incendio nella galleria del Frejus 12,898 Km (2005): Incendio autocarro che trasportava pneumatici, 2 morti, 1 ferito.
- Crollo della volta



I PIÙ GRAVI SINISTRI NELLE GALLERIE

I principali fattori di rischio sono rappresentati:

- 1) Dai **veicoli** e dai loro **carichi**, che sono responsabili dell'inizio dell'incendio;
- 2) Dal **comportamento** degli utenti;
- 3) Dalle caratteristiche delle **infrastrutture**;
- 4) Dalla capacità dell'operatore di **sfruttare** le attrezzature a sua disposizione.



I PIÙ GRAVI SINISTRI NELLE GALLERIE

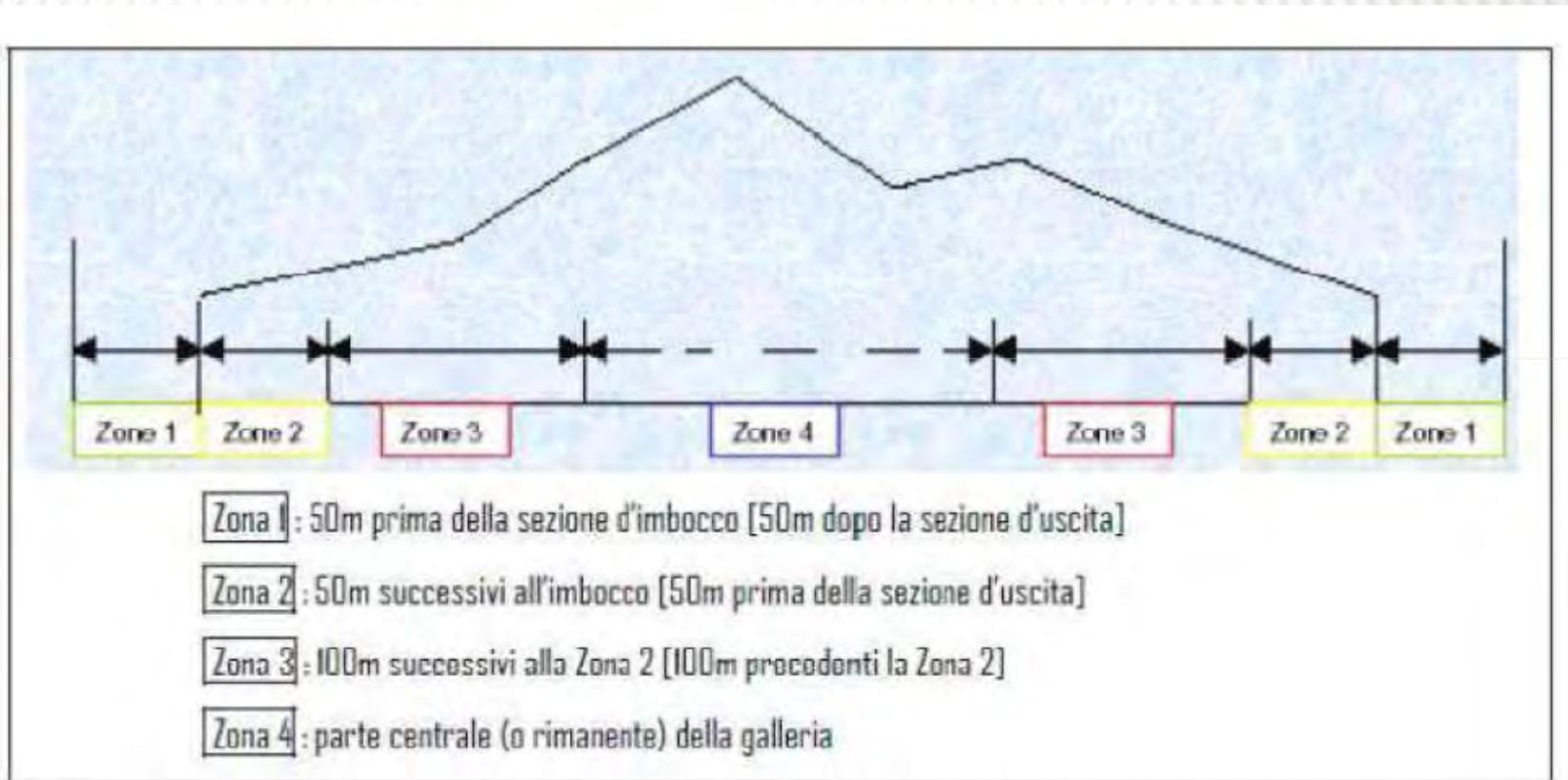


Figura 9: Suddivisione della galleria in funzione del pericolo [Maja, 2011]



I TUNNEL DI MAGGIORE LUNGHEZZA NEL MONDO

(NON INCLUSI QUELLI
INERENTI RETI IDRICHE)

| NAME | LOCATION | LENGHT | TYPE | YEAR | NOTE |
|---|--|-----------------------|----------------------------|---------------|---|
| Guangzhou Metro: Line 3 | Guangzhou, China | 67,300 m (41.8 mi) | Metro | 2005- 2010 | longest metro/rapid transit tunnel longest railway tunnel |
| Beijing Subway: Line 10 | Beijing, China | 57,100 m (35.5 mi) | Metro | 2008- 2012 | |
| Seikan Tunnel | Tsugaru Strait, Japan | 53,850 m (33.5 mi) | Railway Single Tube | 1988 | longest railway tunnel, 74 m ² |
| Channel Tunnel | English Channel, United Kingdom/France | 50,450 m (31.3 mi) | Railway Twin Tube | 1994 | longest underwater section, longest international tunnel, second-longest railway tunnel (2×45 m ² + 1×18 m ²) |
| Seoul Subway: Line 5 | Seoul, South Korea | 47,600 m (29.6 mi) | Metro | 1995 | |
| Altufyevo - Bulvar Dmitriya Donskogo (line 9) | Moscow Metro, Russia | 41,500 m (25.8 mi) | Metro | 1983- 2002 | |
| Metro Madrid: L-12 (Metro Sur) | Madrid, Spain | 40,900 m (25.4 mi) | Metro | 1999- 2003 | |
| Tocho-mae - Shiodome - Hikarigaoka (Toei Oedo Line)[3] | Tokyo, Japan 40,700 | 40,700 m (25.3 mi) | Metro | 1991- 2000 | Tokyo Metropolitan Bureau of Transportation |
| Medvedkovo - Novoyasenevskaya (line 6) | Moscow Metro, Russia | 37,600 m (23.4 mi) | Metro | 1958- 1990 | longest railway tunnel 1978-1984 and from november 1987 till march 1988; longest metro/rapid transit tunnel 1990-1995 |
| Singapore: Circle Line | | | Metro | | |
| Seoul Subway: Line 6 | | | Metro | | |
| Lötschberg Base Tunnel | Bernese Alps, | 34,577 m (21.5 mi) | Railway Single Track | 2007 | longest land tunnel, single track along 22 km |
| ALTRI 6 TUNNEL | | | Metro | | |
| Guadarrama Tunnel | Sierra de Guadarrama, Spain | 28,377 m (17.6 mi) | Railway Twin Tube | 2007 | |
| ALTRI | | | | | |
| LEP Tunnel[9] | CERN, Switzerland/France | 26,659 m (16.6 mi) | Particle accelerator | 1989 | 11.3-15.9 m ² circular ring, now used by Large Hadron Collider |
| ALTRI | | | | | |
| Lærdal Tunnel | Lærdal - Aurland, Norway | 24,510 m (15.2 mi) | Road | 2000 | the longest road tunnel in the world |
| ALTRI | | | | | |
| Simplon Tunnel | Lepontine Alps, Switzerland/Italy | 19,803 m (12.3 mi) | Railway Twin Tube | 1906 | a parallel tunnel was opened in 1922 (19,824 m long) |
| ALTRI | | | | | |
| Vaglia | Bologna - Firenze, Italy | 18,711 m (11.6 mi) | Railway Single Tube | 2009 | Bologna-Florence high-speed railway |
| Apennine Base Tunnel | Tuscan-Emilian Apennines, Italy | 18,507 m (11.5 mi) | Railway Single Tube | 1934 | |
| ALTRI | | | | | |
| Gotthard Road Tunnel | Lepontine Alps, Switzerland | 16,918 m (10.5 mi) | Road | 1980 | |
| ALTRI | | | | | |
| Gotthard Rail Tunnel | Lepontine Alps, Switzerland | 15,003 m (9.3 mi) | Railway Single Tube | 1882 | |



LE PIÙ LUNGHE GALLERIE FERROVIARIE

LE GALLERIE FERROVIARIE PIÙ LUNGHE DEL MONDO

Quattro dei tunnel in esercizio più lunghi del mondo si trovano in Europa, gli altri in Asia

Galleria di base del San Gottardo, Svizzera

2016  57,1 km

Seikan, Giappone

1988  53,9 km

Tunnel sotto la Manica, Francia-Gran Bretagna

1994  50,5 km

Yulhyeon, Corea del Sud

2015  50,3 km

Galleria di base del Lötschberg, Svizzera

2007  34,6 km

New Guanjiao, Cina

2014  32,6 km

Guadarrama, Spagna

2007  28,4 km

GALLERIE IN COSTRUZIONE

Tunnel di base della Torino-Lione, Italia-Francia

2030  57 km

Tunnel di base del Brennero, Italia-Austria

2025  55,4 km



LE PIU' LUNGHE GALLERIE FERROVIARIE IN ITALIA



Railway Tunnels i

Search Here

Gallerie ferroviarie in Italia

Edited by: Eugenio A. Merzagora

9th revision - May 2011

| Tunnel | Length (m) | Date of opening | Region | Line | Notes |
|--------------------------------|------------|-----------------|---------|--------------------------|---|
| Basistunnel Brenner (I-A) | 55 000 | PRJ | TAA | Brenner line | Tunnel lengths (2 tubes) between Innsbruck and Fortezza. Total underground length via the Inntal tunnel is > 80 km. Pilot tubes: Aica (10500 m). Sill (5800 m). Works start on main tubes: 2011 |
| Basistunnel Mont d'Ambin (I-F) | 52 110 | PRJ | PIE | Torino - Lione | Works start on main tubes: 2013 |
| Valico | 27 008 | PRJ | LIG-PIE | Milano - Genova TAV | Also named: Terzo Valico line |
| Sempione 2 (I-CH) | 19 824 | 18.10.1922 | PIE | Milano - Paris | Simplon line |
| Sempione 1 (I-CH) | 19 803 | 01.06.1906 | PIE | Milano - Paris | Simplon line |
| Vaglia | 18 713 | 05.12.2009 | TOS | Bologna - Firenze | TAV. |
| Appennino | 18 507 | 21.04.1934 | TOS-EMR | Bologna - Firenze | Direttissima line |
| Monte Santomarco | 15 332 | 31.07.1987 | CAL | Paola - Cosenza | |
| Firenzuola | 15 285 | 05.12.2009 | TOS | Bologna - Firenze | TAV. Breakthrough on 7.12.2004 |
| Frejus (I-F) | 13 636 | 17.09.1871 | PIE | | Original lenght: 12233 m |
| Sciliar | 13 159 | 1993 | TAA | Verona - Brennero | |
| Caponero - Capoverde | 13 135 | 27.09.2001 | LIG | Genova - Ventimiglia - F | Including new Sanremo station |
| Peloritana | 12 800 | 25.11.2001 | SIC | Messina - Palermo | |
| San Donato | 10 954 | 01.06.1986 | TOS | Firenze - Roma | |
| Pianoro | 10 841 | 05.12.2009 | EMR | Bologna - Firenze | TAV. Breakthrough on 15.08.2005. |
| Raticosa | 10 450 | 05.12.2009 | EMR-TOS | Bologna - Firenze | TAV. |
| Santa Lucia | 10 265 | 25.05.1977 | CAM | Napoli - Reggio Calabria | Basis tunnel |
| Orte | 9 317 | 29.04.1980 | LAZ | Firenze - Roma | |

LE PIÙ LUNGHE GALLERIE STRADALI

| NAME | LOCATION | LENGHT | TYPE | YEAR | NOTE |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------|------|------|--------------------------------------|
| Lærdal Tunnel | Lærdal - Aurland, Norway | 24,510 m (15.2 mi) | Road | 2000 | the longest road tunnel in the world |
| Zhongnanshan | China | 18,040 m (11.2 mi) | Road | 2007 | the longest road tunnel in China |
| Gotthard Road Tunnel | Lepontine Alps, Switzerland | 16,918 m (10.5 mi) | Road | 1980 | |
| Arlberg Road Tunnel | Arlberg, Austria | 13,972 m (8.7 mi) | Road | 1978 | |



LE PIÙ LUNGHE GALLERIE STRADALI IN ITALIA



Search Here



Road Tunnels in Italy

Gallerie stradali in Italia

Edited by: Eugenio A. Merzagora

49th revision - October 2012

| State | Tunnel | Length (m) | Date of opening | Region | Province | Notes | Road |
|-------|---------------------------------|------------|--------------------------|---------|----------|---|------|
| I - F | Ciriégia - Mercantour | 17 300 | PRJ | PIE | CN | Works stopped for environmental oppositions | |
| I - F | Frejus | 12 898 | 12.07.1980 | PIE | TO | In Italy: 6320 m. Altitude: 1297 m. Safety and service tube (12898 m) under construction | T4 |
| I - F | Monte Bianco (Mont Blanc) | 11 611 | 19.07.1965 09.03.2002 | VDA | AO | In Italy: 3971 m. Altitude: 1395.5 m (Portals: I 1381 m, F 1274 m). Breakthrough: 15.09.1962 | T1 |
| I | Gran Sasso d'Italia | 10 173 | 01.12.1984 | ABR | AQ - TE | Second tube: 10173 m (1995). / Service tube (8000 m) in project | A24 |
| I | Mestre* | 9 225 | PRJ | VEN | VE | Second tube: 8708 m / A4 Mestre bypass | A57 |
| I | Variante di valico | 8 531 | 2013 | EMR-TOS | BO - FI | Second tube: 8506 m. Pilot holes started in 1999. Breakthrough: 21.12.2010 | A1 |
| I | Sant' Antonio Morignone | 7 925 | 18.02.2000 | LOM | SO | Three linked tunnels: S. Antonio (2380 m) + Tola (1757 m) + Cepina (3241 m) + Artificial part (802 m) | SS38 |
| I | Santa Lucia | 7 734 | PRJ | TOS | FI | Direction Firenze | A1 |
| I | Priabona | 6 503 | PRJ | VEN | VI | Second tube: 8503 m. Pedemontana Veneta Toll Highway. Castelgomberto-Malo | |
| I | Monterosso | 6 163 | PRJ | LIG | GE | Second tube: 6157 m. Gronda di Ponente Motorway | |
| I | Pretunnel Gran San Bernardo Sud | 6 150 | | VDA | AO | Artificial tunnel. Covered road | T2 |
| I | Crocefisso dello Zillastro | 6 049 | PRJ | CAL | RC | Direction Bagnara. Bagnara-Bovalino highway | |
| I | Amandola | 6 023 | PRJ | LIG | GE | Second tube: 5978 m. Gronda di Ponente Motorway | |
| I | Madonna della Montagna | 5 980 | PRJ | CAL | RC | Direction Bovalino. Bagnara-Bovalino highway | |
| I | Guinza | 5 937 | 2014 | MAR-UMB | PU-PG | Second tube: 5937 m (PRJ). Southbound breakthrough: 17.04.2003 | E78 |

LE GALLERIE **STRADALI** IN ITALIA



- × **1235 gallerie** in esercizio sulle strade di competenza ANAS
- × **755 km** di lunghezza totale delle gallerie
- × **911 gallerie a singolo fornice** (bidirezionali), pari al 61% dello sviluppo complessivo di gallerie naturali
- × **295 gallerie a doppio fornice** (monodirezionali), 39% del totale



LE GALLERIE STRADALI IN SARDEGNA

- × 67 gallerie
- × 39 gallerie bidirezionali
- × 28 gallerie monodirezionali
- × 34,81 km di lunghezza totale delle gallerie



Dati censimento ANAS 2011



LE GALLERIE DELLA SARDEGNA

DI INTERESSE PER I VIGILI DEL FUOCO

GALLERIE STRADALI

- × **Comando VVF CA**

Nuova SS 125 : n° 4 gallerie, tra cui la più lunga della Sardegna (galleria “Murtineddu”, 2650 m e la galleria Mari Pintau di 1290 m);

- × **Comando VVF SS**

Gallerie “Chighizzu” in zona “Scala di Giocca”, due per senso di marcia, di cui la più lunga misura 980 m

- × **Comando VVF OR**

SS 131: galleria “S. Costantino”, Sedilo (OR), di 956 m



LE GALLERIE DELLA SARDEGNA

DI INTERESSE PER I VIGILI DEL FUOCO

GALLERIE STRADALI

Comando VVF NU

N° 15 gallerie di lunghezza maggiore di 500 m tra cui:

| GALLERIA | LOCALITA' | LUNGHEZZA |
|-------------------------|-----------------|-----------|
| GALLERIA "TEULARGIU" | S.S. 389 | 794 m |
| GALLERIA "CORR'E BOI" | S.S. 389 | 1.772 m |
| GALLERIA "S. FRANCESCO" | S.S. 131 D.C.N. | 874 m |
| GALLERIA "ISCALA" | S.S. 131 D.C.N. | 1.492 m |
| GALLERIA "PRATO SARDO" | NUORO | 1.080 m |
| GALLERIE "MUGHINA" | NUORO | 1.280 m |



LE GALLERIE DELLA SARDEGNA

DI INTERESSE PER I VIGILI DEL FUOCO

GALLERIE FERROVIARIE

× Comando VVF SS

La galleria di “Campeda”, inaugurata nel 2001, è la più lunga della Sardegna e misura **7019 m** di lunghezza;

gli accessi alla galleria sono situati sulla salita di Bonorva e sull’altopiano di Campeda; un accesso intermedio per i mezzi di soccorso è ubicato al km 159 della SS 131

Altra galleria di lunghezza superiore al km si trova sulla tratta ferroviaria compresa tra Monti ed Olbia



LE NORME GENERALI PER LA SICUREZZA DELLE GALLERIE

Stradali

- Circolare ANAS 7735/'99
- Circolare ANAS 7938/'99
- D.M.Lavori Pubblici giugno 2001 “Sicurezza nelle gallerie stradali”
- Direttiva 2004/54/CE “Requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della Rete Stradale TransEuropea (TEN)”
- D.Lvo 264/2006 di recepimento della Direttiva 2004/54/CE



LE **NORME GENERALI** PER LA SICUREZZA DELLE GALLERIE **FERROVIARIE**

- **Direttive Europee 96/48/CE, 2001/16/CE, 2004/49/CE**
- **D.M. 28/10/2005 “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”
“Specifiche Tecniche di Interoperabilità (S.T.I.)” relative alla
“sicurezza nelle gallerie ferroviarie”, emanate dalla
Commissione Europea**

Fissano un insieme di misure da adottare nei sistemi ferroviari suddiviso nei seguenti sottosistemi:

- infrastruttura**
- segnalamento**
- materiale rotabile**
- esercizio e gestione**



REQUISITI DETTATI DALLE DIRETTIVE CE

- ✘ Consentire alle persone coinvolte in incidenti di mettersi in salvo
- ✘ Consentire agli utenti di reagire immediatamente per evitare conseguenze più gravi
- ✘ Garantire l'azione efficace dei servizi di pronto intervento
- ✘ Proteggere l'ambiente nonché limitare i danni materiali



NORME DI **PREVENZIONE INCENDI** PER LE GALLERIE IN ITALIA

- 1) CIRCOLARE Ministero dei Lavori Pubblici n. 7938 del 6/12/1999 - Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi
- 2) D.M. 5/06/2001 e D.M. 5/11/2001
- 3) DL 264 del 5.10.2006
- 4) D.P.R. 151/2011 – All. II - punto 80: “Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 2000 m” (tutte classificate in categoria A). Termine per la presentazione della SCIA: 7 ottobre 2016.
- 5) D.L. 22 giugno 2012, n. 83
- 6) CIRCOLARE Ministero Interno n. 1 DIP.VVF del 29/01/2013. Circolare esplicativa per l'attuazione da parte dei gestori delle gallerie stradali degli adempimenti amministrativi introdotti dal Nuovo Regolamento di semplificazione di Prevenzione Incendi emanato con il D.P.R. 151/11



NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI

1 - D.M. n. 7938 del 6/12/1999

“Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi”.

Questa norma, sviluppata **in seguito al tragico evento del Monte Bianco** avvenuto nel 1999, ha la finalità di disciplinare la circolazione dei veicoli all'interno delle gallerie stradali.

Viene pubblicata **nelle more della definizione di norme geometriche e funzionali per la costruzione e l'adeguamento delle gallerie stradali e dei relativi impianti di sicurezza**, sia per dare una tempestiva risposta alle esigenze di sicurezza evidenziate dai recenti incidenti, sia per avviare una fase conoscitiva sugli effettivi livelli di rischio delle gallerie inserite lungo la rete stradale italiana



NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI

1 - D.M. n. 7938 del 6/12/1999

“Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi”.

Sono indicate una serie di direttive che prevedono **l'adeguamento dei tunnel esistenti, con particolare riferimento agli impianti di sicurezza**, e disciplinano la costruzione di nuove gallerie.

Viene richiamata la facoltà di ogni singolo ente concessionario di strada di imporre specifiche prescrizioni ai veicoli trasportanti merci pericolose; **prevedono un distanziamento minimo dei veicoli in marcia pari a 100 m**, e impongono di definire dove necessario il divieto di sorpasso.

Viene inoltre imposto ai proprietari di gallerie di **effettuare verifiche tecniche** per la definizione di limiti di velocità, all'interno dei tunnel e agli imbocchi dello stesso, nonché di effettuare verifiche degli impianti di illuminazione per garantire un'adeguata visibilità.



NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI

1 - D.M. n. 7938 del 6/12/1999

“Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi”.

Le gallerie stradali di lunghezza > 1000 m in ambito extraurbano e a 500 m in ambito urbano, dovranno essere attrezzate, entro il 31 dicembre 2000, con le seguenti dotazioni minime di impianti di sicurezza:

- **Colonnine SOS foniche**, collocate in corrispondenza delle piazzole di sosta di emergenza;
- **Pannelli segnaletici luminosi di pericolo**, posizionati opportunamente in relazione alla sezione della galleria ad una distanza non inferiore a 500 m, e comunque in relazione all'andamento planoaltimetrico della galleria, e ripetuti prima dell'imbocco della galleria in posizione tale da garantire la distanza di visibilità prevista per la segnaletica di preavviso ed in corrispondenza di una piazzola di sosta;
- **Eventuale integrazione con impianti semaforici**;
- **Estintori** da collocare nella medesima posizione delle colonnine foniche;
- **Idranti con bocchette UNI 45, ogni 200 m**, limitatamente alle gallerie di lunghezza maggiore o uguale a 2000 m.



NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI

1 - D.M. n. 7938 del 6/12/1999

“Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi”.

Per tutte le gallerie di lunghezza maggiore o uguale a 1000 m, entro il 31 dicembre 2000, ciascun ente proprietario o concessionario di strade dovrà inoltre segnalare all'Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza **stradale l'avvenuto inserimento della presenza del rischio in galleria nel piano provinciale di protezione civile di cui all'articolo 14 della legge 225/1992 (ora DL n.1 del 2 gennaio 2018).**

Dovrà altresì essere redatto un manuale di sicurezza di cui al DL 626/1994 (ora DL 81/2008), per il personale dipendente dell'ente proprietario operante nella galleria, contenente l'individuazione, l'analisi e la valutazione di tutti i potenziali rischi connessi all'esercizio della galleria, secondo criteri idonei a valutare la frequenza degli eventi e la relativa gravità in base alla stima di danni potenziali.



3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: **DL 264 del 5.10.2006**

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

- L'ordinamento italiano ha **recepito la Direttiva Europea** mediante questo Decreto Legislativo, nel quale sono individuati i requisiti prestazionali che devono essere soddisfatti nelle fasi di progettazione, costruzione e gestione per garantire che una galleria sia conforme.
- Il Decreto **è sviluppato in 19 articoli e 4 allegati, che ripercorrono le linee della direttiva europea.**
- **Nell'Allegato III** in particolare viene presentata **la metodologia di analisi di rischio adottata in territorio italiano**: come specificato, tale analisi si riferisce esclusivamente agli eventi considerati critici nell'ambiente confinato delle gallerie, **quali incendi, collisioni con incendio, sversamento di sostanze infiammabili, rilasci di sostanze tossiche e/o nocive**, e ha l'obiettivo di definire appunto il rischio connesso ad una galleria, definito come valore atteso del danno.

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

Le "Misure di sicurezza" sono definite all'art. 3:

1. I **Gestori** delle gallerie provvedono affinché le gallerie di loro competenza, rientranti nel campo di applicazione del presente decreto, soddisfino **i requisiti minimi di sicurezza** di cui all'allegato 2.

2. Qualora determinati **requisiti strutturali** di cui all'allegato 2 possano essere soddisfatti unicamente tramite soluzioni tecniche che **non sono realizzabili** o che **lo sono soltanto a un costo non proporzionato**, i Gestori propongono alla Commissione di cui all'articolo 4 la realizzazione di **misure di riduzione dei rischi come soluzione alternativa** a tali requisiti, purché le misure alternative si traducano in una protezione equivalente o accresciuta. **L'efficacia** di tali misure deve essere **dimostrata** mediante un progetto di sicurezza contenente **un'analisi di rischio** effettuata in conformità alle disposizioni del successivo articolo 13.

Il Ministero delle infrastrutture informa la Commissione europea delle misure di riduzione dei rischi approvate dalla Commissione, come soluzione alternativa, motivando la sua decisione. Il presente comma non si applica alle gallerie che si trovano allo stato di progetto di cui all'articolo 8.

NB: Una analoga previsione è presente nella norma originaria (la Direttiva CE)

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

E' utile assumere qualche precisazione dal «Glossario» dell'Allegato I:

MISURE DI SICUREZZA

Provvedimenti strutturali, impiantistici, gestionali mirati a ridurre la probabilità di accadimento e/o le conseguenze di eventi incidentali.

MISURE DI SICUREZZA INTEGRATIVE

Provvedimenti complementari che integrano i requisiti minimi di sicurezza e sono finalizzati al perseguimento di un minore livello di rischio per le gallerie che presentano caratteristiche speciali rispetto ai parametri di sicurezza, tali da determinare condizioni di maggiore potenziale pericolo.

MISURE DI EQUIVALENZA

Provvedimenti adottabili per conseguire un livello globale di sicurezza equivalente quando non siano tecnicamente od economicamente realizzabili uno o più dei requisiti minimi caratterizzanti una classe di gallerie.

REQUISITI DI SICUREZZA

Provvedimenti strutturali, infrastrutturali ed impiantistici previsti per un tracciato stradale in sotterraneo e finalizzati a ridurre il rischio d'esercizio agendo sia sulla probabilità di accadimento degli eventi incidentali, sia sulle possibili conseguenze.

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

(...segue)

REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA

Provvedimenti strutturali, infrastrutturali ed impiantistici necessari a garantire il livello globale di sicurezza associato alla soglia di rischio tollerabile.

VALUTAZIONE DI EQUIVALENZA

Analisi di rischio atta a verificare in forma quantitativa l'equivalenza ai fini del perseguimento di un livello globale di sicurezza tra provvedimenti previsti in alternativa ad eventuali requisiti minimi non realizzati e/o non realizzabili.

...Annotiamo anche:

PREVENZIONE

Misure ed azioni intese a ridurre la probabilità di accadimento di un evento pericoloso.

PROBABILITÀ DI INCIDENTE

Sommatoria delle probabilità individuali di incidente estesa al flusso transitato su un tronco stradale in un definito arco temporale.

TASSO INCIDENTALE

Numero di eventi incidentali per unità di sviluppo.

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

Appare interessante anche quanto stabilito dall'art. 14 del D. Lgs 264/06 (e della Direttiva):

Art. 14 - Deroghe per innovazioni tecniche

1. La Commissione accorda ove lo ritenga, sulla base di una domanda debitamente documentata del Gestore, **deroghe ai requisiti prescritti dal presente decreto, allo scopo di consentire l'installazione e l'uso di equipaggiamenti di sicurezza innovativi o l'utilizzo di procedure di sicurezza innovative, atti a fornire un livello equivalente o più elevato di protezione** rispetto alle tecnologie previste dal presente decreto.
2. Se la Commissione intende concedere la deroga, **il Ministero delle infrastrutture trasmette previamente alla Commissione europea domanda di deroga** comprendente l'istruttoria predisposta e la richiesta con la documentazione fornita dal Gestore della galleria, nonché il parere della Commissione.
3. **La deroga deve intendersi assentita** se, entro quattro mesi dalla data di presentazione alla Commissione europea della domanda di cui al comma 2, la Commissione europea e gli altri Stati membri non formulano obiezioni.
4. **La Commissione notifica al Gestore la decisione** negativa o le proposte della Commissione europea adottate sulla base delle obiezioni formulate dagli altri Stati membri.

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

...nonché dagli artt. 16 e 17 della Direttiva:

Art 16 - Adeguamento al progresso tecnico

La Commissione **adeguata al progresso tecnico gli allegati della presente direttiva** secondo la procedura di cui all'articolo 17, paragrafo 2.

articolo 17 - Procedura di comitato

1. La Commissione è assistita da un comitato.
2. Nei casi in cui è fatto riferimento al presente paragrafo, **si applicano gli articoli 5 e 7 della decisione 1999/468/CE**, tenendo conto delle disposizioni dell'articolo 8 della stessa. Il periodo di cui all'articolo 5, paragrafo 6 della decisione 1999/458/CE è fissato in tre mesi.
3. Il comitato adotta il proprio regolamento interno.

E, a sua volta, la succitata decisione stabilisce:

Articolo 5 - Parere del comitato

1. Quando si procede a una votazione nel quadro della procedura consultiva, essa avviene a maggioranza semplice dei membri del comitato. Quando il parere del comitato è richiesto nel quadro della procedura di gestione o di regolamentazione, la votazione avviene in base alla maggioranza prevista all'articolo 205, paragrafo 2, del trattato.
2. Il presidente, di propria iniziativa o su richiesta di un membro, può rinviare il voto [...]

Articolo 7 - Gruppi di lavoro

1. Il comitato può creare gruppi di lavoro per l'esame di specifiche questioni. I gruppi di lavoro sono presieduti da un rappresentante della Commissione.
2. I gruppi sono incaricati di presentare una relazione al comitato. Possono a tal fine designare un relatore.

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

ALLEGATO 2 – MISURE DI SICUREZZA

GALLERIE NUOVE - Tabella riepilogativa dei requisiti minimi

| REQUISITO | TIP. (1) | RIF.TO | NOTE |
|---|----------|----------------|---|
| OBBLIGATORIO | | | |
| 2 o più fornici | S | 2.1.2 | Obbligatorio se le previsioni su 15 anni indicano traffico > 10.000 veicoli/corsia |
| Misure supplementari per pendenza long. > 3% | S | 2.2.3 | Obbligatorie tramite analisi di rischio |
| Banchine pedonabili di emergenza | S | 2.3.1 | |
| Uscite di emergenza | S | 2.3.6-8 | Obbligatorie con interdistanza massima 500 m se il volume di traffico è > 2000 veicoli per corsia |
| Illuminazione ordinaria | I | 2.8.1 | Obbligatorio secondo prescrizioni D.M. n. 3476 del 14.09.05 |
| Illuminazione di sicurezza | I | 2.8.2 | |
| Illuminazione di evacuazione | I | 2.8.3 | |
| Ventilazione meccanica | I | 2.9.2-4 | Obbligatorio impianto di ventilazione meccanica per gallerie di L > 1000 m con volume di traffico > 2000 veicoli per corsia (V. longitudinale consentita solo con analisi di rischio e misure specifiche, altrimenti (semi) trasversale) |
| Ventilazione meccanica: disposizioni speciali per la v. (semi)trasversale | I | 2.9.5 | Per gallerie di L > 3000 m, traffico bidirezionale e volume di traffico > 2000 veicoli per corsia la V. (semi)trasversale deve prevedere: estrazione fumi azionabile separatamente o a gruppi regolazione del processo di controllo dell'impianto di ventilazione |

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

ALLEGATO 2 – MISURE DI SICUREZZA

GALLERIE NUOVE - Tabella riepilogativa dei requisiti minimi

| | | | |
|--|----------|---------------|---|
| Stazioni di emergenza | I | 2.10.2-3 | Obbligatorie vicino ai portali e a interdistanza max 150 m (dotazione minima: telef. SOS + 2 estintori) |
| Erogazione idrica | I | 2.11 | Obbligatoria con idranti a interdistanza max 250 m |
| Segnaletica stradale | I | 2.12 | Obbligatorio secondo prescrizioni dell'allegato 5 |
| Centro di controllo | I | 2.13.1 | Obbligatorio per G. di L > 3000 m con volume di traffico > 2000 veicoli per corsia |
| Impianti di sorveglianza: telecamere + rilevamento automatico incidente e/o incendio | I | 2.14.1 | Obbligatorio nelle gallerie servite da un centro di controllo |
| Impianto per chiudere la galleria: semafori agli imbocchi | I | 2.15.1 | Obbligatorio per G. di L > 1000 m |
| Sistemi di comunicazione: ritrasmissioni radio ad uso servizi pronto intervento | I | 2.16.1 | Obbligatorio per G. di L > 1000 m con volume di traffico > 2000 veicoli per corsia |
| Sistemi di comunicazione: messaggi di emergenza via radio destinati agli utenti della galleria | I | 2.16.2 | Obbligatorio per galleria di L > 3000 m servite da un centro di controllo |
| Alimentazione elettrica di emergenza | I | 2.17.1 | |
| Resistenza e reazione al fuoco degli impianti e sistemi e dei loro componenti | I | 2.18 | Devono consentire il mantenimento delle necessarie funzioni di sicurezza |

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

ALLEGATO 2 – MISURE DI SICUREZZA

GALLERIE NUOVE - Tabella riepilogativa dei requisiti minimi

| REQUISITO | TIP. (1) | RIF.TO | NOTE |
|---|----------|---------------|--|
| OBBLIGATORIO CON ECCEZIONI | | | |
| Pendenza long. ≤ 5% | S | 2.2.2 | Obbligatorio solo se le caratteristiche geomorfologiche non consentono diverse soluzioni progettuali |
| Accessi per i servizi di pronto intervento (gallerie trasversali nelle gallerie a doppio fornice) | S | 2.4.1 | Obbligatorie per G. di L.> 1500 m se i fornici sono allo stesso livello, o comunque collegabili, con interdistanza max 1500 m |
| Punti attraversamento spartitraffico agli imbocchi (G. a doppio fornice) | S | 2.4.2 | Obbligatorio solo se le caratteristiche geomorfologiche lo consentono |
| Piazzole di sosta | S | 2.5.1-3 | Obbligatorie ogni 1000 m solo per G. bidirezionali di L > 1500 m con volume di traffico > 2000 veicoli per corsia, qualora non sia prevista la corsia di emergenza; non obblig. se la largh. residua della piattaforma, escluse le corsie di marcia, è pari almeno ad una corsia |
| Drenaggio | S | 2.6.1 | Obbligatorio solo se è autorizzato il trasporto di merci pericolose |
| Resistenza al fuoco delle strutture | I | 2.7 | Obbligatorio solo se un eventuale cedimento locale può avere conseguenze catastrofiche |
| Impianti di sorveglianza: rilevamento automatico di incendio | I | 2.14.2 | Obbligatorio se, in assenza di centro di controllo, il funzionamento della ventilazione per controllo fumi è diverso da quello automatico per controllo inquinanti |
| Sistemi di comunicazione: altoparlanti nei rifugi e presso le uscite | I | 2.16.3 | Obbligatorio se gli utenti della galleria in fase di evacuazione devono aspettare prima di poter raggiungere l'esterno |
| RACCOMANDATO | | | |
| Impianto per chiudere la galleria: semafori all'interno galleria | I | 2.15.2 | Raccomandato per G. di L > 3000 m e volume di traffico > 2000 veicoli per corsia, con interdistanza max 1000 m |

(1) S: Strutturale I: impiantistico

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

ALLEGATO 2 – MISURE DI SICUREZZA

GALLERIE ESISTENTI - Tabella riepilogativa dei requisiti minimi

| REQUISITO | TIP. (1) | RIF.TO | NOTE |
|--|----------|----------------|---|
| OBBLIGATORIO | | | |
| Misure supplementari per pendenza long. > 3% | S | 2.2.3 | Obbligatorie tramite analisi di rischio |
| Misure supplementari per larghezza della corsia < 3,5 m con traffico pesante | S | 2.2.4. | Obbligatorie tramite analisi di rischio |
| Illuminazione ordinaria | I | 2.8.1 | Obbligatorio secondo prescrizioni D.M. n. 3476 del 14.09.05 |
| Illuminazione di sicurezza | I | 2.8.2 | |
| Illuminazione di evacuazione | I | 2.8.3 | |
| Ventilazione meccanica | I | 2.9.2-4 | Obbligatorio impianto di ventilazione meccanica per gallerie di L > 1000 m con volume di traffico > 2000 veicoli per corsia (V. longitudinale consentita solo con analisi di rischio e misure specifiche, altrimenti (semi)trasversale) |
| Ventilazione meccanica: disposizioni speciali per la v. (semi)trasversale | I | 2.9.5 | Per gallerie di L > 3000 m, traffico bidirezionale e volume di traffico > 2000 veicoli per corsia la V. (semi)trasversale deve prevedere: estrazione fumi azionabile separatamente o a gruppi regolazione del processo di controllo dell'impianto di ventilazione |
| Stazioni di emergenza | I | 2.10.2-3 | Obbligatorie vicino ai portali e a interdistanza max 250 m (dotazione minima: telef. SOS + 2 estintori) |

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

ALLEGATO 2 – MISURE DI SICUREZZA

GALLERIE ESISTENTI - Tabella riepilogativa dei requisiti minimi

| | | | |
|--|----------|---------------|--|
| Erogazione idrica | I | 2.11 | Obbligatoria con idranti a interdistanza max 250 m |
| Segnaletica stradale | I | 2.12 | Obbligatorio secondo prescrizioni dell'allegato 5 |
| Centro di controllo | I | 2.13.1 | Obbligatorio per G. di L > 3000 m con volume di traffico > 2000 veicoli per corsia |
| Impianti di sorveglianza: telecamere + rilevamento automatico incidente e/o incendio | I | 2.14.1 | Obbligatorio nelle gallerie servite da un centro di controllo |
| Impianto per chiudere la galleria: semafori agli imbocchi | I | 2.15.1 | Obbligatorio per G. di L > 1000 m |
| Sistemi di comunicazione: ritrasmissioni radio ad uso servizi pronto intervento | I | 2.16.1 | Obbligatorio per G. di L > 1000 m con volume di traffico > 2000 veicoli per corsia |
| Sistemi di comunicazione: messaggi di emergenza via radio destinati agli utenti della galleria | I | 2.16.2 | Obbligatorio per galleria di L > 3000 m servite da un centro di controllo |
| Alimentazione elettrica di emergenza | I | 2.17.1 | |
| Caratteristiche di resistenza e reazione al fuoco dei componenti degli impianti | I | 2.18 | Devono consentire il mantenimento delle necessarie funzioni di sicurezza |

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

ALLEGATO 2 – MISURE DI SICUREZZA

GALLERIE ESISTENTI - Tabella riepilogativa dei requisiti minimi

| REQUISITO | TIP. (1) | RIF.TO | NOTE |
|---|----------|--------------|---|
| OBBLIGATORIO CON ECCEZIONI | | | |
| Banchine pedonabili di emergenza | S | 2.3.2 | Obbligatorie misure supplementari tramite analisi dei rischi, se sprovviste |
| Uscite di emergenza | S | 2.3.7-8 | Deve essere valutata la fattibilità e l'efficacia della realizzazione di nuove uscite, per le gallerie di L 1000 m se il volume di traffico è > 2000 veicoli per corsia |
| Accessi per i servizi di pronto intervento (gallerie trasversali nelle gallerie a doppio fornice) | S | 2.4.1 | Obbligatorie per G. di L.> 1500 m se i fornice sono allo stesso livello, o comunque collegabili, con interdistanza max 1500 m |
| Punti attraversamento spartitraffico agli imbocchi (G. a doppio fornice) | S | 2.4.2 | Obbligatorio solo se le caratteristiche geomorfologiche lo consentono |
| Piazzole di sosta | S | 2.5.2-3 | Per G. bidirezionali di L > 1500 m con volume di traffico > 2000 veicoli per corsia, prive di corsia di emergenza deve essere valutata la fattibilità; non obblig. se la largh. residua della piattaforma, escluse le corsie di marcia, è pari almeno ad una corsia |
| Drenaggio | S | 2.6.1 | L'autorizzazione del trasporto delle merci pericolose deve derivare dall'analisi di rischio |
| Resistenza al fuoco delle strutture | S | 2.7 | Obbligatorio solo se un eventuale cedimento locale può avere conseguenze catastrofiche |
| Impianti di sorveglianza: rilevamento automatico di incendio | I | 2.14.2 | Quando, in assenza di centro di controllo, il funzionamento della ventilazione per controllo fumi è diverso da quello automatico per controllo inquinanti |
| Sistemi di comunicazione: altoparlanti nei rifugi e presso le uscite | I | 2.16.3 | Obbligatorio se gli utenti della galleria in fase di evacuazione devono aspettare prima di poter raggiungere l'esterno |
| RACCOMANDATO | | | |
| Impianto per chiudere la galleria: semafori all'interno galleria | I | 2.15.2 | Raccomandato per G. di L > 3000 m e volume di traffico > 2000 veicoli per corsia, con interdistanza max 1000 m |

(1) S: Strutturale I: impiantistico

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

“Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

ALLEGATO 3 – OBIETTIVI DI SICUREZZA E METODOLOGIA DI ANALISI DI RISCHIO

Metodologia di analisi

La metodologia di un'Analisi di Rischio Quantitativa si deve riferire ad una galleria determinata e deve tener conto di:

- 1) incidentalità caratteristica della galleria, rilevata o di progetto;**
- 2) tutti gli elementi inerenti alle caratteristiche progettuali della stessa, come la lunghezza, la geometria e la pendenza;**
- 3) caratteristiche prestazionali dei requisiti di sicurezza di cui la galleria stessa è dotata;**
- 4) condizioni di traffico che incidono sulla sicurezza, quali il volume, la composizione ed il tipo di traffico, in particolare la percentuale di veicoli pesanti in transito giornaliero.**

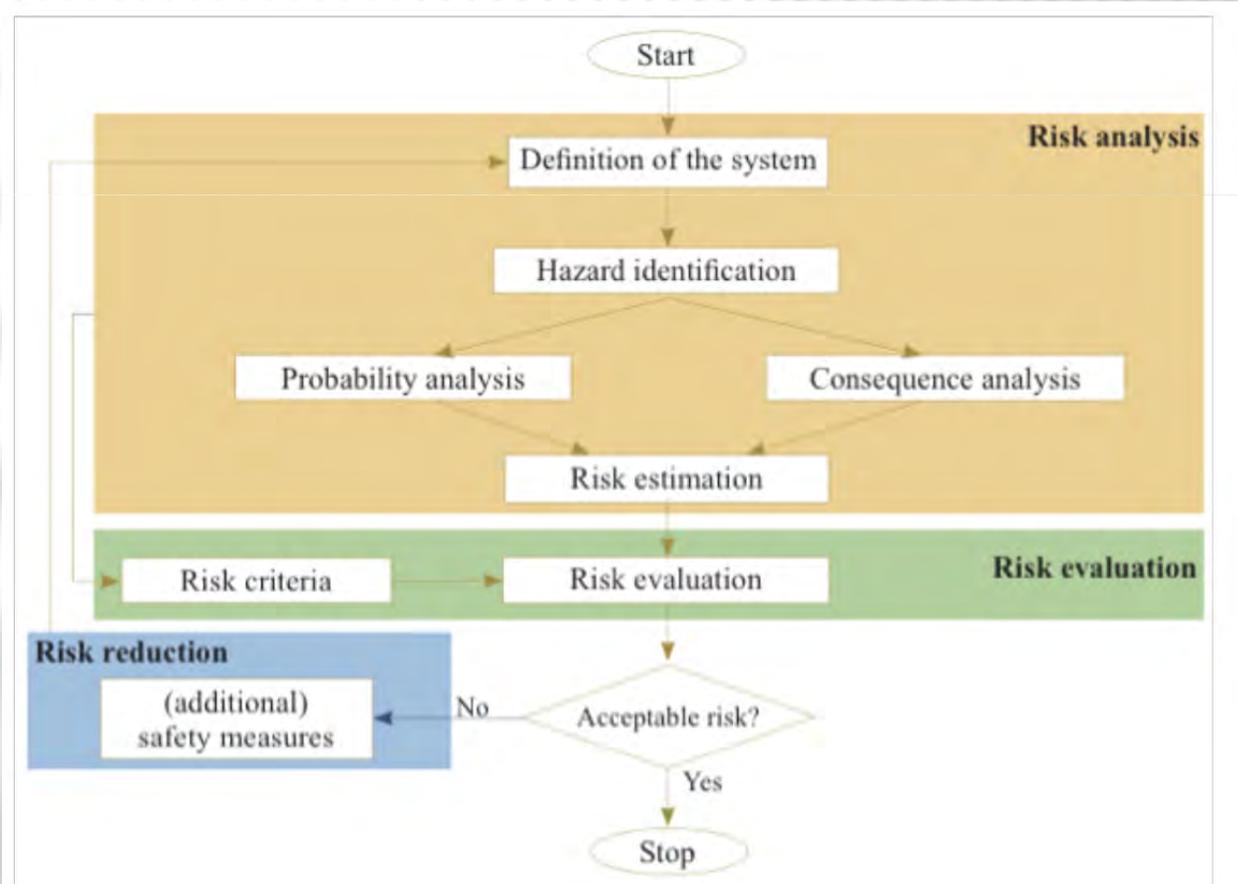
Tale metodologia considera una galleria con le sue specifiche caratteristiche, localizzata sul territorio ed in interazione con l'ambiente circostante.

3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

ALLEGATO 3 – OBIETTIVI DI SICUREZZA E METODOLOGIA DI ANALISI DI RISCHIO

Gli scenari incidentali e la loro evoluzione in galleria in termini di pericolosità sono rappresentati mediante modelli che includano come elementi costitutivi **l'albero delle cause, l'evento critico iniziatore e l'albero degli eventi.**

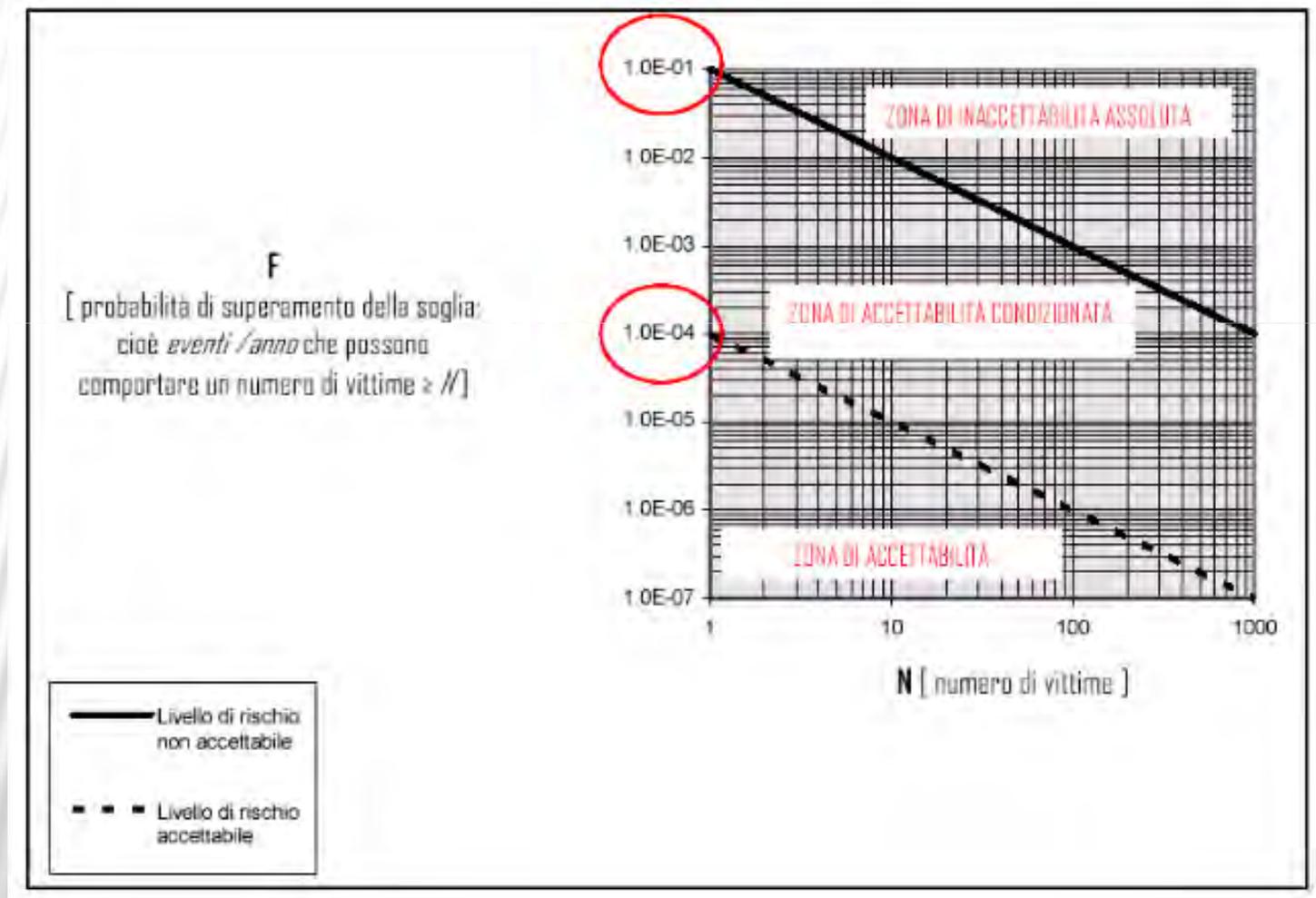
Il rischio come distribuzione delle probabilità di superamento di predeterminate soglie di danno viene rappresentato graficamente sul **piano F - N** (dove F indica la probabilità di superamento della soglia e N il numero di fatalità)



3 - NORME DI SICUREZZA PER LA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI ALL'INTERNO DI GALLERIE STRADALI: DL 264 del 5.10.2006

ALLEGATO 3 – OBIETTIVI DI SICUREZZA E METODOLOGIA DI ANALISI DI RISCHIO

Gli obiettivi di sicurezza ed i criteri di accettabilità del rischio per le gallerie stradali, da applicare ad ogni singola canna nel caso di gallerie a più fornici indipendenti, sono rappresentati dalle **linee soglia** riportate nella seguente figura.



5 - D.L. 22 giugno 2012, n. 83

Valido per Gallerie TEN ed EXTRA-TEN

- Art. 7 Disposizioni urgenti in materia di gallerie stradali e ferroviarie e di laboratori autorizzati ad effettuare prove ed indagini 1.
- **Per le Gallerie > 500 m (TEN ed extra-TEN) ricomprese al punto n. 80** della Tabella dell'Allegato I del DPR 151/2011, esistenti alla data di pubblicazione del predetto regolamento, **gli adempimenti amministrativi stabiliti dal medesimo regolamento sono espletati entro i sei mesi successivi al completamento degli adeguamenti previsti nei termini disciplinati dall'articolo 55, comma 1-bis, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1 (*)**, convertito, con modificazioni dalla legge 24 marzo 2012, n. 27. (*Resto fermo quanto previsto dall'articolo 53 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27.*) 2.
- Ai sensi e per gli effetti dell'articolo 19 del DL 139/2006, **per ciascuna attività di cui al comma 1 del presente articolo, i gestori presentano** al Comando provinciale dei vigili del fuoco territorialmente competente, **entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto (febbraio 2013), una scheda asseverata da un tecnico qualificato, contenente le caratteristiche e le dotazioni antincendio allo stato esistenti, nonché una relazione riportante, per gli aspetti di sicurezza antincendio, il programma operativo degli interventi di adeguamento da realizzare nei termini prescritti.**
- (*2-bis. All'articolo 11, comma 4, del regolamento di cui al DPR 151/2011, le parole: «un anno» sono sostituite dalle seguenti: «due anni».*)

(*) Art. 55, comma 1-bis, del DL 24.1.2012, n. 1. Per le attività di cui al numero 80 dell'Allegato I al DPR 151/2011, i termini degli adempimenti restano rispettivamente disciplinati dal DL 264/2006 (**30 aprile 2019 ?**), e dal Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 28 ottobre 2005, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 83 dell'8 aprile 2006 (gallerie ferroviarie 2021).

6 - CIRCOLARE M.I. N. 1 DIP.VVF DEL 29/01/2013

CHIARIMENTI

A seguito dell'entrata in vigore del Regolamento di prevenzione incendi emanato con il DPR 151/2011, che ha compreso nell'ambito delle attività sottoposte ai controlli anche le **gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 metri, il quadro di riferimento normativo per tali gallerie ha subito una serie di revisioni, introdotte nel D.L. n. 1/2012 e nel D.L. n. 83/2012 e nelle relative leggi di conversione.**

Il quadro di riferimento normativo relativo alla definizione dei requisiti minimi di sicurezza delle gallerie stradali, ricomprese nelle attività di cui al numero 80 della Tabella dell'Allegato I del D.P.R. 151/11, risulta prevalentemente definito come segue:

- **Gallerie > 500 m rientranti nella rete stradale transeuropea : D.Lgs. 264/2006;**
- **Gallerie > 500 m non rientranti nella rete stradale transeuropea i requisiti sono parzialmente individuati e riportati in diverse norme (Circolare LL.PP. n. 7938/99 "Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano merci pericolose", D.M. 05.06.01 "Sicurezza nelle gallerie stradali", D.M. 05.11.01 "Norme per la costruzione delle strade", D.M. 14.09.05 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali" e D.M. 19.04.06 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali").**



6 - CIRCOLARE M.I. N. 1 DIP.VVF DEL 29/01/2013

- **Gallerie > 500 m esistenti rientranti nella rete stradale transeuropea e non conformi alle norme del D.Lgs. 264/2006**
- Entro il **12 febbraio 2013**:
- **scheda asseverata** da un tecnico qualificato, contenente le caratteristiche e le dotazioni antincendio allo stato esistenti, con riferimento ai requisiti minimi di cui alla tabella riepilogativa contenuta nell'Allegato 2 del D.Lgs. n. 264/06;
- **relazione tecnica illustrativa** delle caratteristiche e delle dotazioni antincendio allo stato esistenti nella galleria di cui alla predetta scheda asseverata, e riportante inoltre, per gli aspetti di sicurezza antincendio, il **programma operativo degli interventi di adeguamento, da realizzare nei termini prescritti dal D.Lgs. n. 264/06 (30 aprile 2019)**, in funzione dell'eventuale non conformità ai requisiti risultante dalla ricognizione riportata nella scheda asseverata, in coerenza con gli strumenti di programmazione degli interventi già approvati.



6 - CIRCOLARE M.I. N. 1 DIP.VVF DEL 29/01/2013

- **Gallerie > 500 m esistenti rientranti nella rete stradale transeuropea e conformi alle norme del D.Lgs. 264/2006**
- Entro il **7 ottobre 2013**:
- deve essere **presentata la SCIA**, ai sensi del comma 4 dell'art 11 del D.P.R. 151/11



6 - CIRCOLARE M.I. N. 1 DIP.VVF DEL 29/01/2013

- **Gallerie > 500 m esistenti non rientranti nella rete stradale transeuropea**
- Per le altre gallerie rientranti nell'ambito di applicazione del D.P.R. 151/11, e regolate in modo non organico da una norma tecnica di settore che definisca compiutamente tutti i requisiti di sicurezza ed i termini per gli eventuali adeguamenti, **gli adempimenti amministrativi saranno regolati dalla emananda norma richiamata nelle premesse della Circ. 1/2013.**
- Infine, sempre in merito alla presentazione della SCIA, si chiarisce **che per tutte le gallerie stradali esistenti** che diventeranno conformi dopo gli interventi di adeguamento, **la SCIA dovrà essere presentata entro sei mesi dalla conclusione dei lavori.**
- **Per tutte le gallerie di nuova realizzazione la SCIA dovrà essere presentata prima dell'entrata in esercizio della stessa.**



6 - CIRCOLARE M.I. N. 1 DIP.VVF DEL 29/01/2013

| TERMINI PER GLI ADEMPIMENTI IN RIFERIMENTO AL D.P.R. 151/11 DA PARTE DEI GESTORI DELLE GALLERIE STRADALI DI L > 500 metri | | | | | | |
|--|------------------------------------|--------------|--|---|--|--|
| AMBITO | | | Entro il 12 febbraio 2013 | Entro il 7 ottobre 2013 | successiva- mente all'en- trata in vigore della norma tec- nica in corso di predisposizione | entro 6 mesi suc- cessivi al comple- tamento degli adeguamenti |
| | EXTRA TEN L > 500 m | conformi | - | - | da stabilirsi nella norma tecnica In corso di predisposizione | |
| | | non conformi | - | - | | |
| GALLERIE STRADALI ESISTENTI | TEN L > 500 m | conformi | elenco | SCIA ai sensi del c. 4 dell'art. 11 del D.P.R. 151/11 | - | - |
| | | non conformi | scheda asseverata + pro- gramma operativo Inter- venti di adeguamento ai sensi del c. 2 dell'art. 7 del D.L. 83/12 | - | - | SCIA (termine ultimo 30.10.19) ai sensi del c. 1 dell'art. 7 del D.L. 83/12 |
| NUOVE GALLERIE STRADALI | tutte le gallerie con L > 500 m | | SCIA prima dell'entrata in esercizio ai sensi del c. 1 dell'art. 4 del D.P.R. 151/11 | | | |



RIEPILOGANDO

Gallerie esistenti

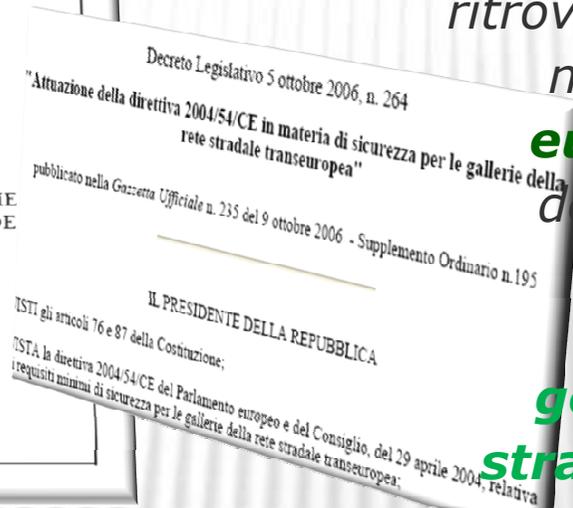
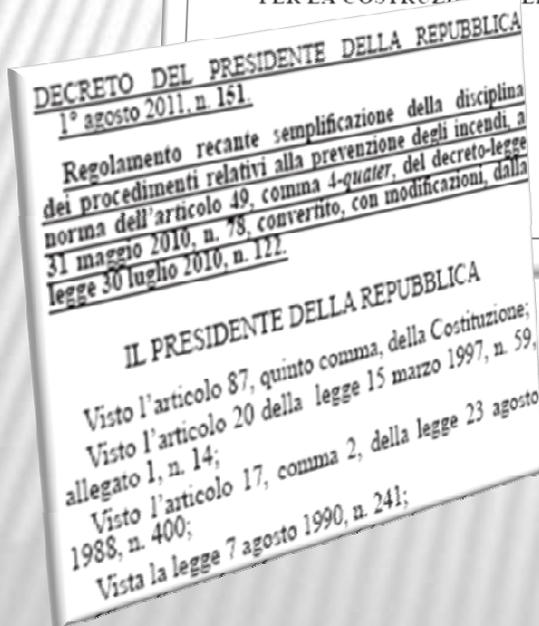
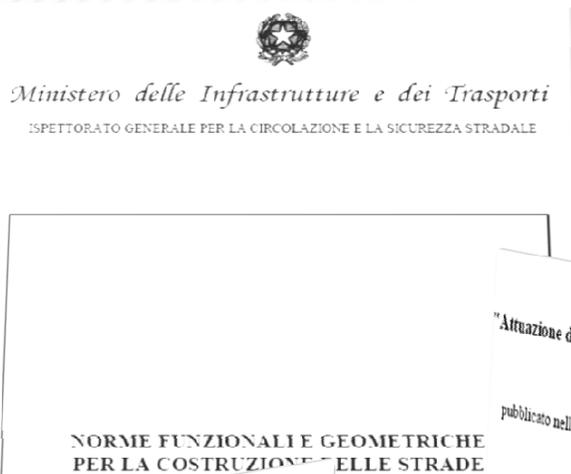
| Normativa | Principali scadenze | |
|--|---|---|
| DM 7938/1999 | Entro 31/12/2000 Colonnine SOS foniche - Pannelli segnaletici luminosi di pericolo - Eventuale integrazione con impianti semaforici – Estintori - Se > 2000 m idranti con bocchette UNI 45, ogni 200 m – Menzione nel Piano prot civ. - Manuale di sicurezza (DL 81/2008) | |
| DL 264/2006 come chiarito dalla CIRC . 1/2013 | TEN | Scheda assev. 1/2/2013 – SCIA 30/10/2019 |
| | Extra-TEN | Da stabilirsi (SCIA entro 6 mesi dall'adeguamento) |
| DPR 151/2011 | SCIA entro 7/10/2016 | |
| DL 83/2012 | SCIA entro 30/4/2019 | |

RIEPILOGANDO

*Nella progettazione di strutture ed impianti per le gallerie, nonché nella gestione corrente, ed anche nel coordinamento delle emergenze, i diversi soggetti responsabili agiscono talvolta sulla base di **un quadro normativo non sempre lineare e concordante***



RIEPILOGANDO



Esempi di rilevanti differenziazioni possono ritrovarsi nel confronto tra la normativa **nazionale** ed **europea** per la sicurezza delle **gallerie della rete TEN**, la normativa di **progettazione geometrico-funzionale stradale**, e la normativa di **protezione antincendio** (Nuovo Regolamento di prevenzione incendi).

RIEPILOGANDO

Molti aspetti rimangono incerti e complessi, con riferimento alla realizzazione di alcuni elementi infrastrutturali, di dispositivi e di sistemi impiantistici



Variazione nella composizione della sezione



Piazzole di sosta



Gestione Ventilazione



Potenzialità dispositivi antincendio



By-pass carrabili e pedonali

RIEPILOGANDO

Si ritiene che il principio fondamentale sia quello di ispirare le attività tecniche al **buon senso** e al **conseguimento del massimo possibile livello di sicurezza**.

La sicurezza deve essere percepita come bilanciamento, compensazione, equilibrio (dinamico, non statico) tra **esposizione al rischio e sistemi, dotazioni, impianti, ...**



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

ESEMPI: La variante alla S.S125: il tracciato è caratterizzato dalle gallerie Maripintau (1.290 m), Is Istellas (213 m) e Murtineddu (2.590 m)

La galleria “Murtineddu” : 2650m

La galleria Mari Pintau di 1290 m

- queste due gallerie sono dotate di **cunicoli di emergenza diametro 3,9 m**, raggiungibili tramite by- pass posti ad intervalli di 150 m;
- la galleria Murtineddu è dotata, tra gli altri, – prima in Italia - di un **sistema automatico di rilevazione incendi** a cavo termosensibile e di un **impianto automatico di spegnimento incendi ad acqua e schiuma**, suddiviso in sezioni da 75 m;
- in prossimità degli imbocchi sono posti **quadri di comando, ad esclusivo uso dei VVF**, che consentono alle squadre di assumere il totale controllo dell’impianto di ventilazione longitudinale.



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

ESEMPI: La variante alla S.S125: il tracciato è caratterizzato dalle gallerie Maripintau (1.290 m), Is Istellas (213 m) e Murtineddu (2.590 m)

| | Galleria Marapintau | Galleria Is Stellas | Galleria Murtineddu |
|---|--|---------------------|--------------------------------------|
| Tensione di consegna da Enel | 15kV | NO | 15kV |
| Alimentazione di riserva (Gruppi Elettrogeno) | si | | si |
| Alimentazione di continuità (UPS) | si | | si |
| Illuminazione (rinforzo) con regolatore di flusso | Lampade Sodio Alta Pressione (SAP) | | |
| Illuminazione (permanente/emergenza) interno Galleria | Lampade LED tutte sottese al circuito dell'UPS | | |
| Ventilazione galleria – Tipo / ventilatori | Longitudinale | NO | Longitudinale |
| Ventilatori galleria emergenza | si | NO | si |
| Ventilatori zone filtro by-pass di fuga | si | NO | si |
| Misura del CO e dell'Opacità dell'aria in galleria | si | NO | si |
| Misura della velocità e direzione dell'aria in galleria | si | NO | si |
| Rivelazione del fumo in galleria | si | NO | si |
| Rilevazione incendio in galleria - con sistema | Cavo termosensibile | NO | Cavo Fibra Ottica |
| Rivelazione incendio locali tecnici (cabine e sale pompe) | si | NO | si |
| Sistema anti-intrusione locali tecnici | si | NO | si |
| Sistema di video sorveglianza (TVCC) in galleria e by-pass | si | NO | si |
| Sistema di rilevamento traffico (ingresso gallerie) | si | NO | si |
| Segnaletica luminosa in galleria | si | si | si |
| Pannelli a messaggio variabile (PMV) in galleria | si | si | si |
| Pannelli a messaggio variabile (PMV) in itinere | | si | |
| Stazioni di richiesta soccorso (SDS) nelle nicchie e piazzole | si | NO | si |
| Sistema di diffusione sonora nei by-pass e nella galleria d'emergenza | si | NO | si |
| Sistema di radio trasmissione ad uso dei servizi di pronto intervento | si | NO | si |
| Impianto idrico antincendio in galleria | Rete idranti | NO | Rete idranti e sistema a schiumogeno |
| Vasca per la riserva idrica antincendio | n. 1 | NO | n. 1 |
| Sala pompe acqua antincendio | n. 1 | NO | n. 1 |
| Sistema di supervisione locale | si | si | Si |
| Sistema di supervisione centralizzato (sede Anas Cagliari) | Trasmissione dati / immagini a mezzo ponte radio | | |

Impianti in dotazione



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

ESEMPI: Traforo del Monte Bianco

Il Traforo del Monte Bianco collega la Francia e l'Italia sotto la vetta più alta d'Europa, è lungo 11,6 km.

La sua altezza è di 5,90 m e la sua larghezza di 8 m (2x3,5 m per le corsie, e 2x0,5 m di passaggio laterale). Il raddoppio del tunnel, già progettato, non è mai stato realizzato.



I vigili del fuoco del Traforo sono dotati di 4 veicoli antincendio (Proteus) progettati appositamente per il Traforo del Monte Bianco.

I veicoli sono dotati di serbatoio da 12.000 litri e due lance con una portata di 60 m. Telecamere termiche e radar



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

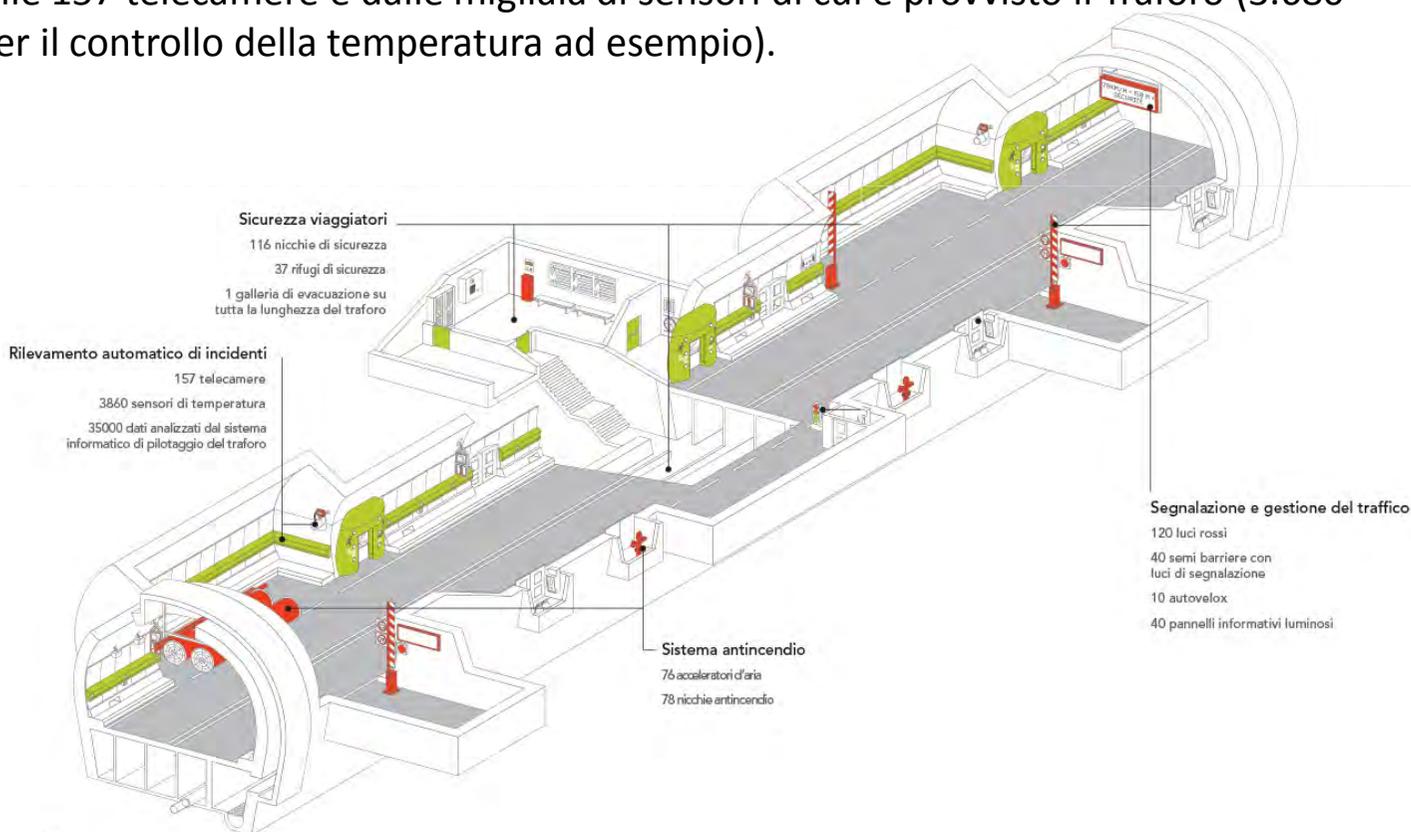
ESEMPI: Traforo del Monte Bianco

Per la sicurezza del **Traforo del Monte Bianco** lavorano circa 250 persone.

Un posto di controllo e di comando monitora il traffico e gestisce le attrezzature di sicurezza.

A tal fine, si avvale di un **sistema di gestione tecnica centralizzata** che analizza in modo permanente i dati provenienti dalle 157 telecamere e dalle migliaia di sensori di cui è provvisto il Traforo (3.680 sensori laser solo per il controllo della temperatura ad esempio).

Questo dispositivo rileva automaticamente ogni situazione anomala e consente agli operatori del Traforo di controllare, in pochi secondi, tutti i dispositivi di sicurezza.

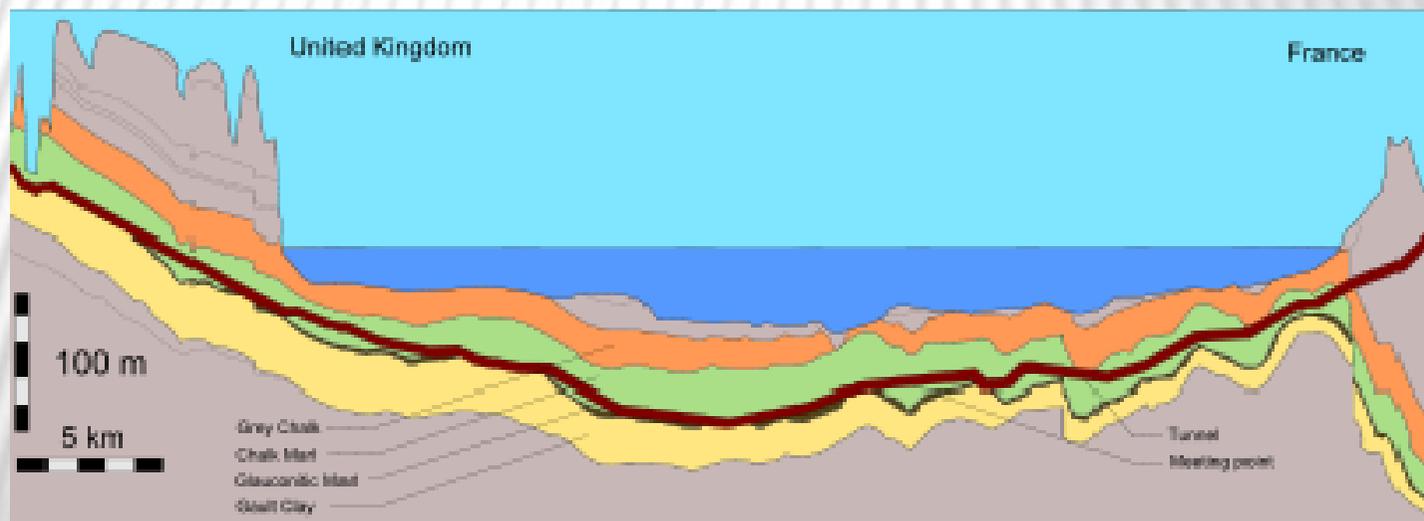


CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

ESEMPI: Eurotunnel

E' una galleria ferroviaria lunga oltre 50 km, ha la parte sottomarina più lunga al mondo e, nella sua lunghezza complessiva, è **secondo solo al tunnel Seikan in Giappone**.

Il tunnel della Manica corre per circa 39 chilometri sotto il mare, contro 23 del Seikan.

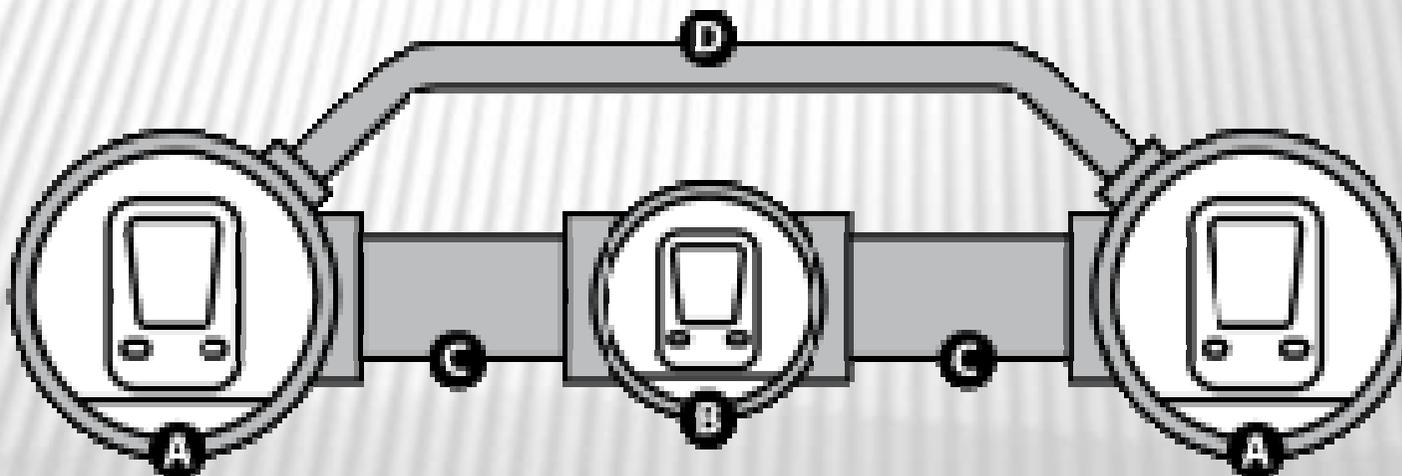


CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

ESEMPI: Eurotunnel

E' costituito da tre gallerie parallele.

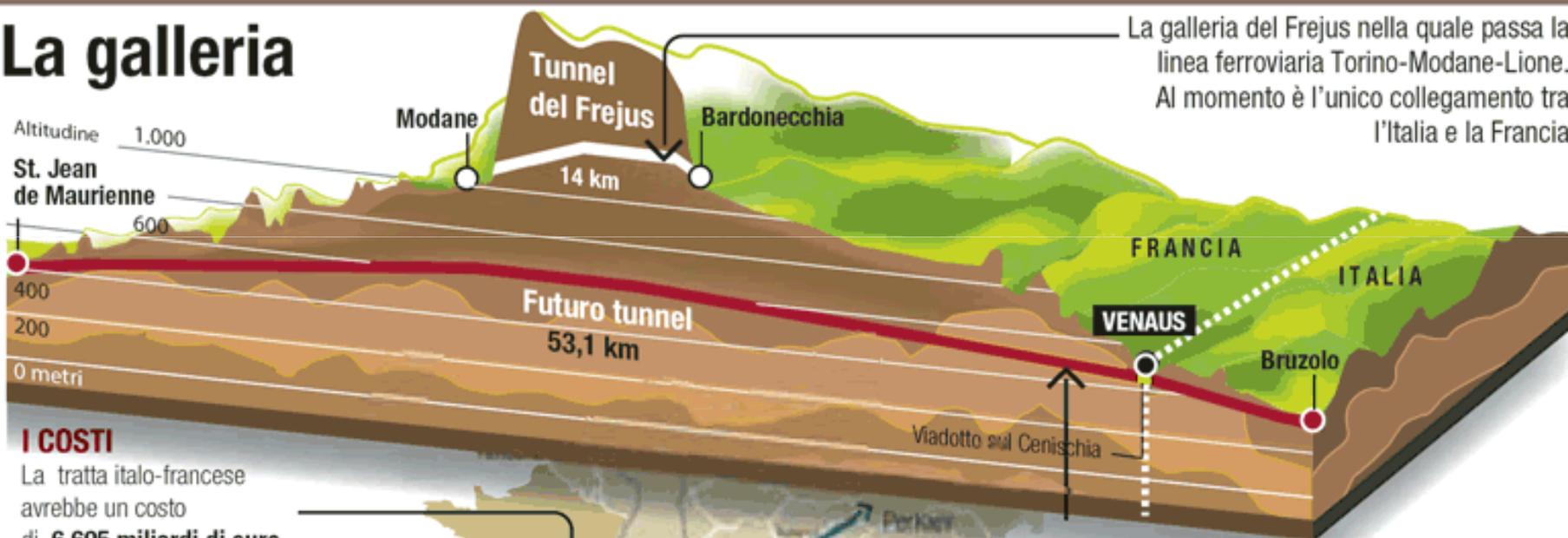
- **Due sono gallerie ferroviarie di 7,6 m** di diametro distanziate circa 30 metri (**A**);
- Tra le due vie è posta **una galleria di servizio di 4,8 m** di diametro in cui circolano veicoli su gomma (**B**);
- Da essa ogni 375 metri circa partono delle **gallerie di intersezione** con i due tunnel ferroviari (**C**).
- Il tunnel di servizio fornisce una via di fuga sicura in caso di emergenza.
- I due tunnel ferroviari sono inoltre collegati direttamente ogni 250 metri da **condotti per lo sfogo della pressione** che passano sopra il tunnel di servizio senza unirsi ad esso (**D**); questi condotti servono a alleviare l' "effetto pistone" dovuto alla compressione dell'aria provocata dal transito del treno in corsa.



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

ESEMPI: TAV Torino - Lione

La galleria



I COSTI

La tratta italo-francese avrebbe un costo di **6,695 miliardi di euro**

- Corridoio 5
- Tav Torino-Lione
- Prima ipotesi di collegamento
- I corridoi europei



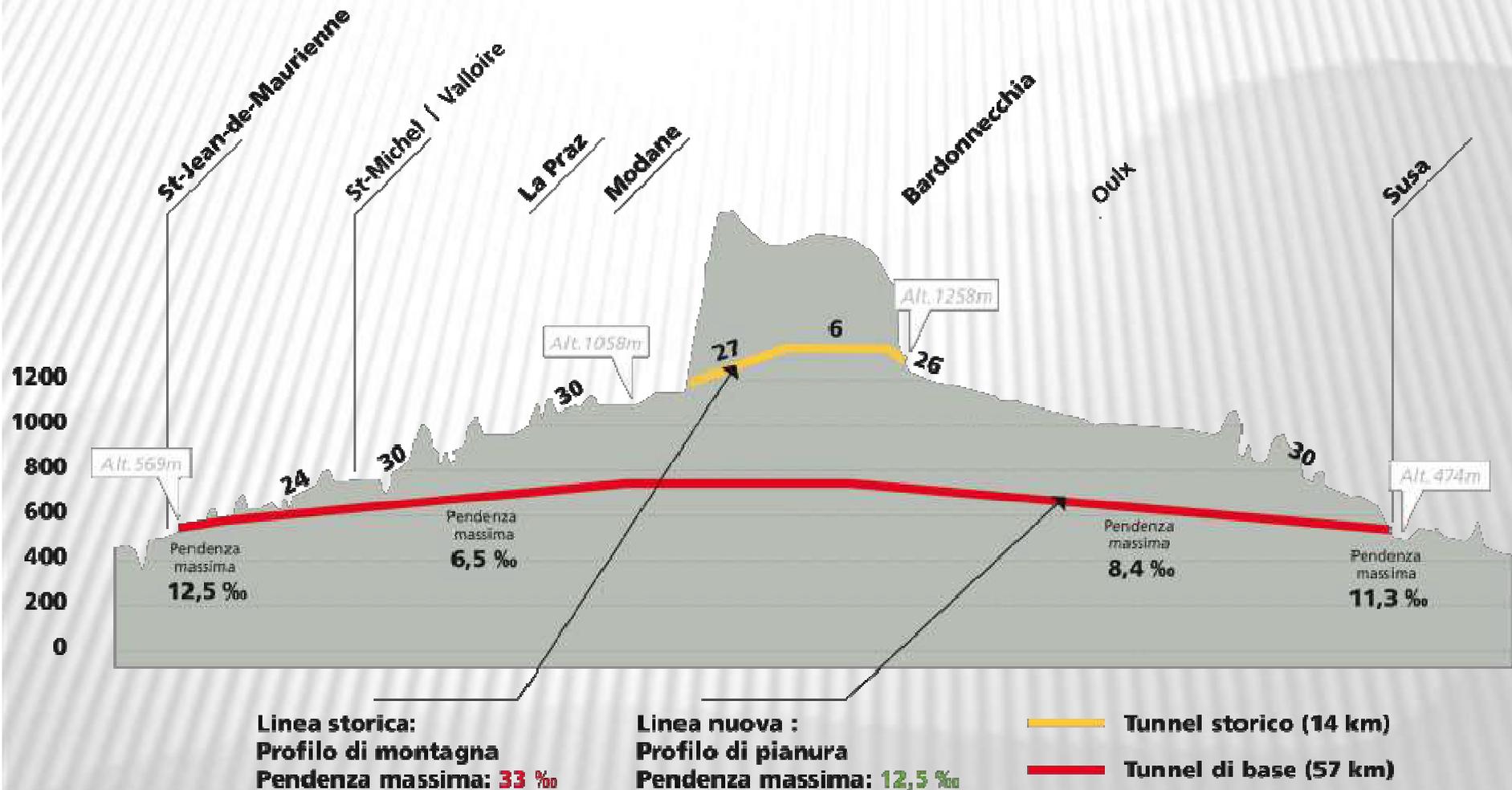
IL PROGETTO

Scavato tra **570 e 750 metri** sopra il livello del mare, dovrebbe essere composto da **due canne parallele**. Ospiterà **tutti i tipi di traffico**, merci tradizionale, autostrada ferroviaria e passeggeri. Sono previsti molti punti di soccorso e, a metà percorso, una stazione tecnica sotterranea a Modane

Fonte: Ltf



LA "GALLERIA DI BASE" DEL NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "TORINO-LIONE"



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

TAV Torino - Lione

PRINCIPALI PARAMETRI FUNZIONALI

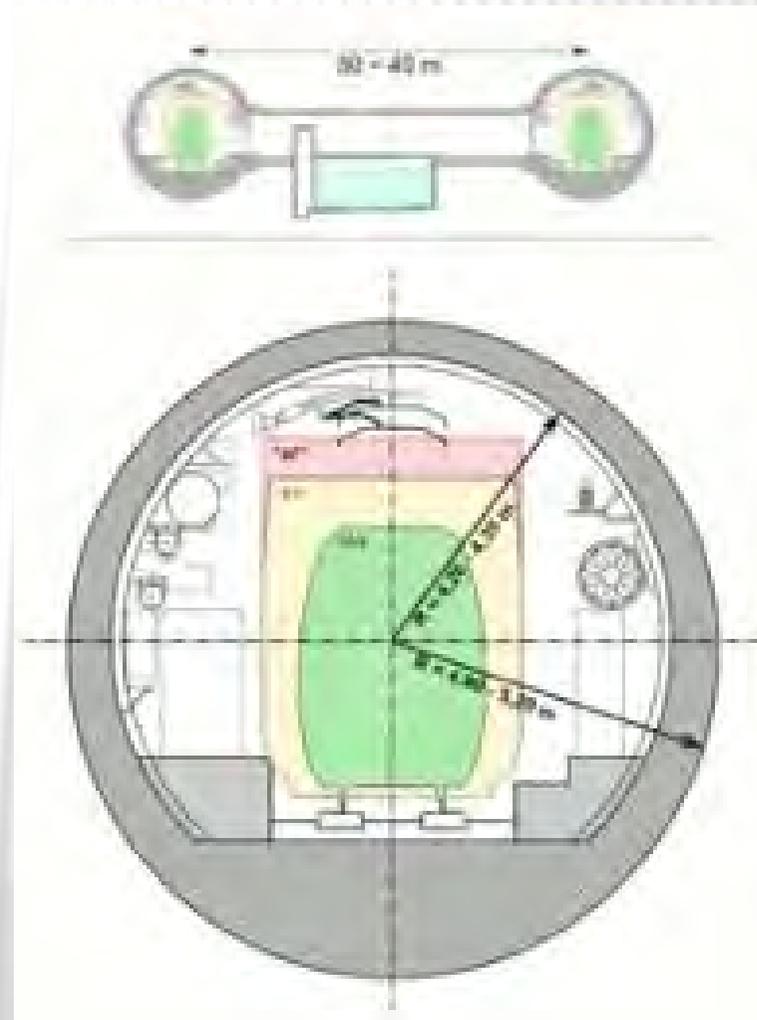
- LINEA A TRAFFICO MISTO VIAGGIATORI E MERCI
- Velocità nominale (velocità di tracciato): 250 km/h
- Massima pendenza longitudinale: 12,5/1000
- Interasse minimo fra i binari: 4,50 m
- Sistema di trazione elettrica: 2x25 kV ca
- Sistema di segnalamento e controllo denominato ERTMS/ETCS (European Rail Traffic Management System / European Train Control System) livello 2, associato a un sistema di comunicazioni radio GSM-R (Guida strumentale)
- Interdistanza fra due treni: passeggeri 2500 m; merci pericolose 4200 m



TAV Torino - Lione

TUNNEL DI BASE

- Lunghezza km 57,5 (di cui 45 in territorio francese e 12,5 in territorio italiano)
- N. 2 gallerie monobinario, interasse 40 m circa
- Sezione circolare: diametro minimo utile interno 8,40 m
- Sezione libera: 43 mq circa



TAV Torino - Lione

TUNNEL DI BASE

- Lungo i due lati del binario sono disposti un marciapiede di evacuazione (lato interno di larghezza utile 1,20 m) ed un marciapiede di manutenzione (lato esterno di larghezza utile 0,70 m)
- Ogni 333 m i marciapiedi di evacuazione delle due canne ferroviarie sono collegati tra loro mediante un ramo di collegamento, di sagoma utile pari a 4,30 m di larghezza e 2,93 m di altezza. Alcuni di questi rami, normalmente uno ogni tre, sono dotati al loro interno di ramo di locali tecnici necessari al funzionamento degli impianti tecnologici.
- Lo spazio a disposizione per il ricovero dei viaggiatori è di 120 mq . In corrispondenza dei marciapiedi di emergenza nelle Aree di Sicurezza questi rami di collegamento hanno interasse di 50 m.



TAV Torino - Lione

CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DEL TUNNEL

I differenti tipi di dispositivi per la sicurezza del “tunnel di base”:

- **Le discenderie e i cunicoli esplorativi**
- **I rami di comunicazione tra le due canne del tunnel di base**
- **I siti di sicurezza esterni e sotterranei**
- **I siti di intervento**
- **Le stazioni di sicurezza e di servizio.**

[..\immagini\Le discenderie e le gallerie - Gli studi e lavori - La sezione transfrontaliera - Lyon Turin Ferroviaire.pdf](#)



TAV Torino - Lione

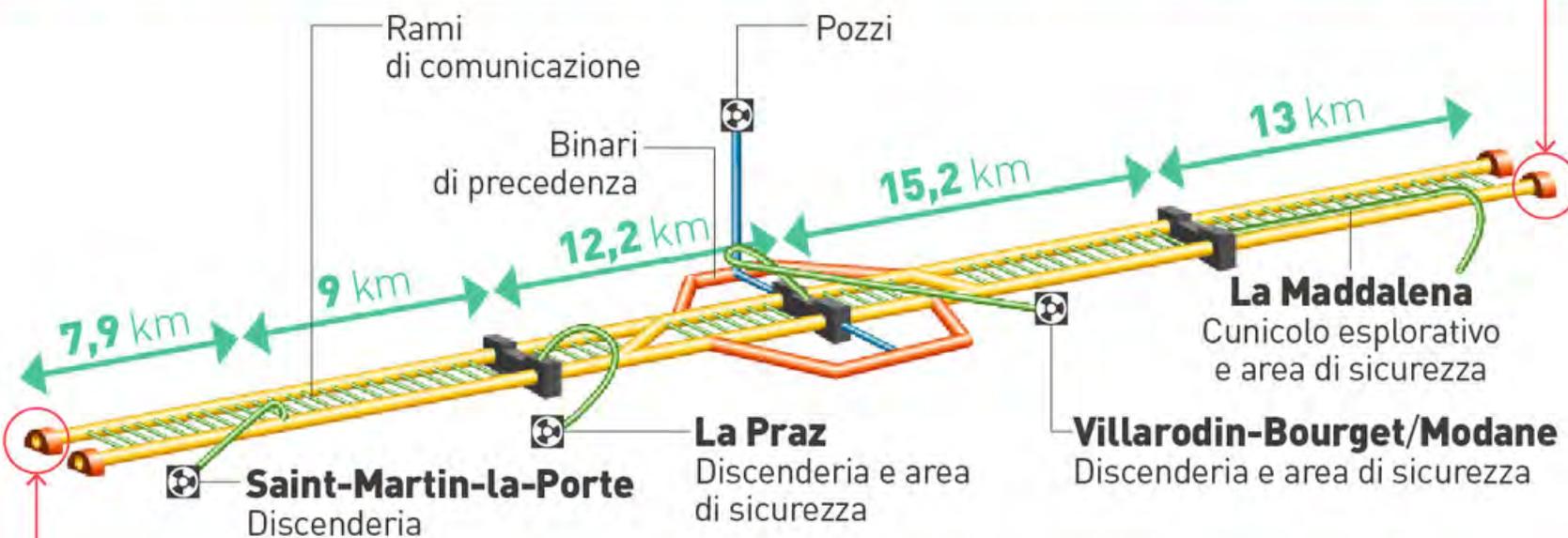
IL TUNNEL DI BASE

LIONE 

57,5 km

 TORINO

Susa
Portale d'entrata italiano
(Area di sicurezza all'aperto)



Saint-Julien-Montdenis
Portale d'entrata francese
(Area di sicurezza all'aperto)

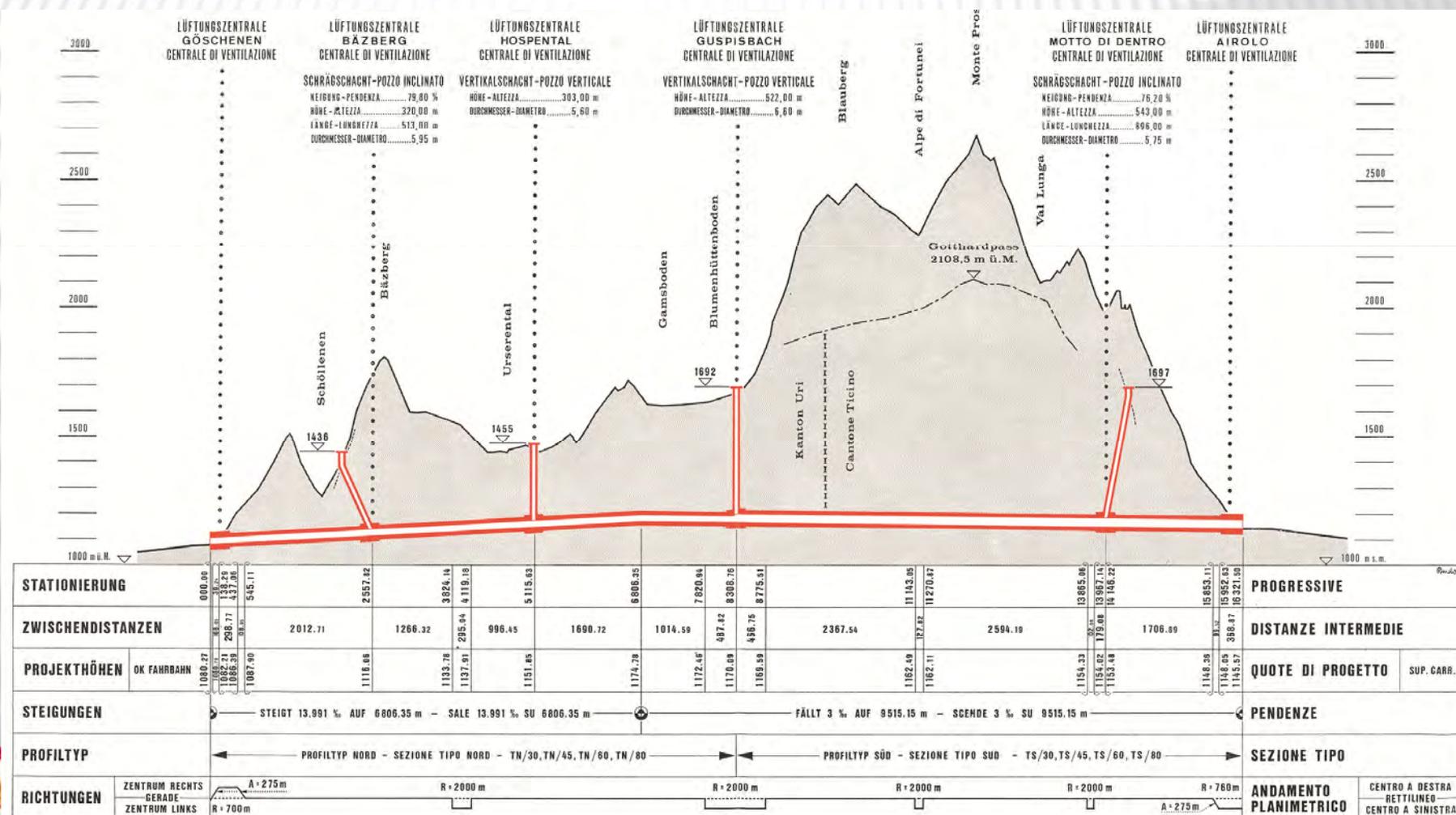
LEGENDA

 CENTRALE DI VENTILAZIONE



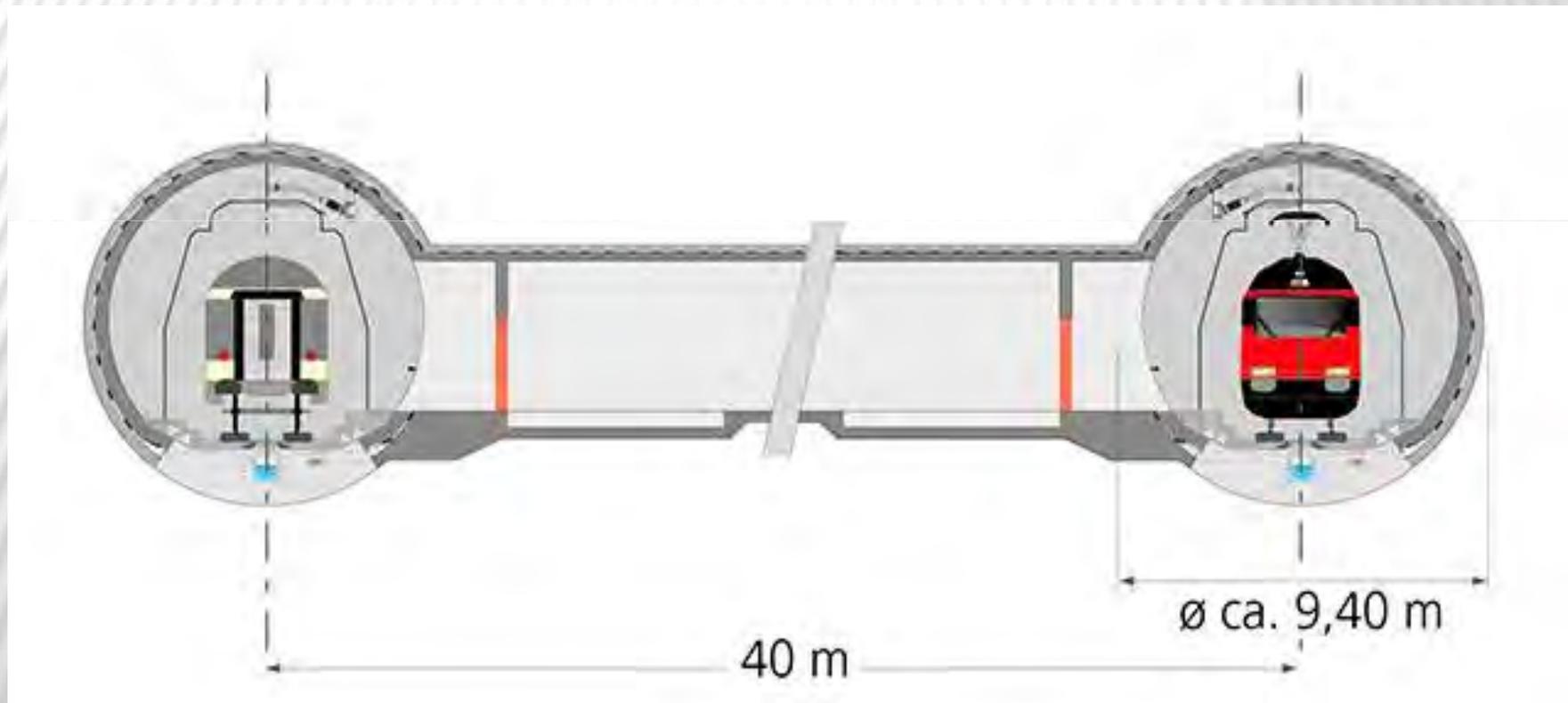
CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

ESEMPI: Galleria di base del San Gottardo: inaugurata il 1° giugno 2016, collega le località svizzere di Erstfeld e Bodio con i suoi 57 Km di lunghezza è il tunnel ferroviario ad alta velocità più lungo del mondo.



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

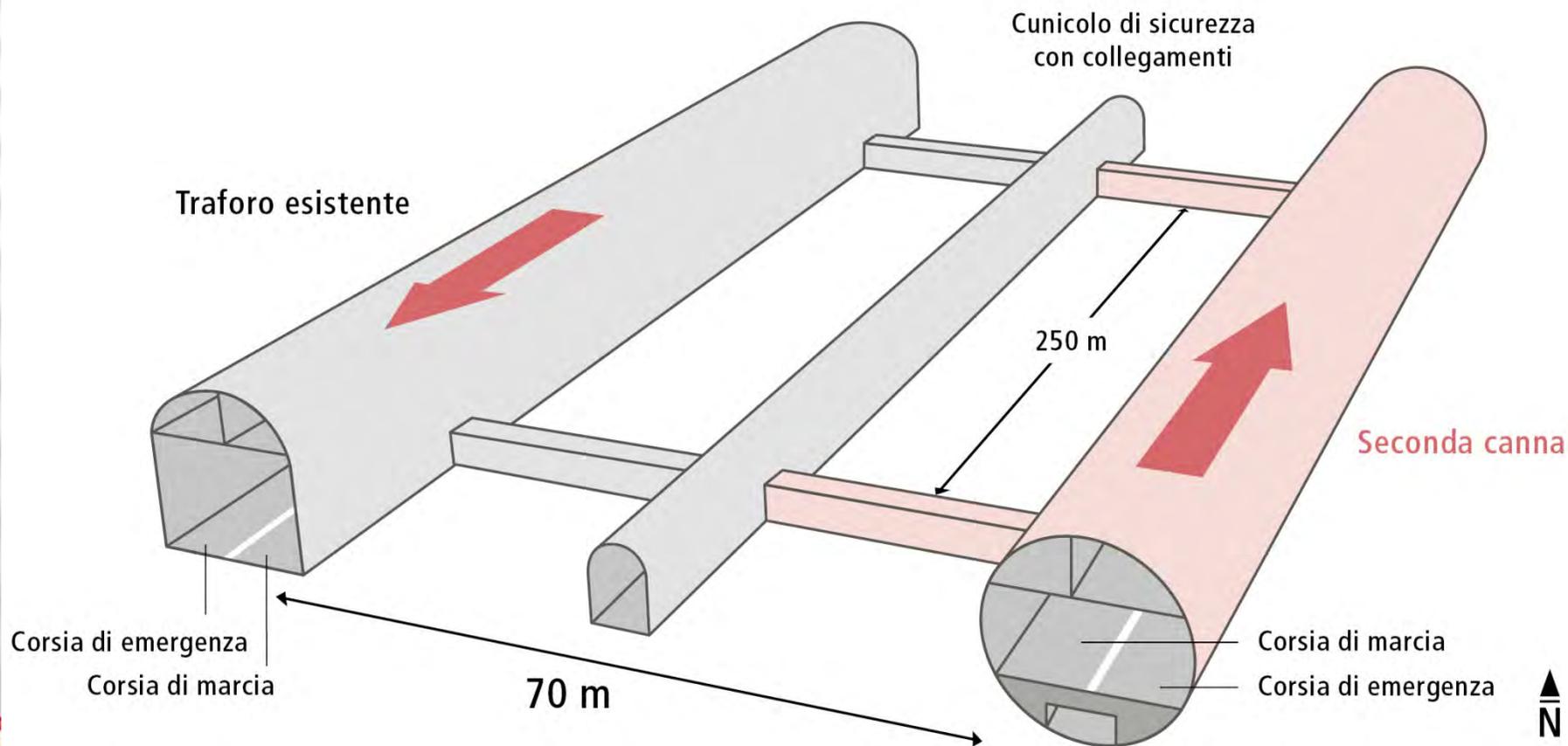
ESEMPI: *Galleria di base del San Gottardo*: inaugurata il 1° giugno 2016, collega le località svizzere di Erstfeld e Bodio con i suoi 57 Km di lunghezza è il tunnel ferroviario ad alta velocità più lungo del mondo.



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

Galleria autostradale del San Gottardo: Progetto della seconda canna.

Grazie alla seconda canna, una volta risanata la galleria esistente, il traffico potrà svolgersi in senso unidirezionale in ambo i trafori, riservando una corsia alle situazioni di emergenza. In tal modo le condizioni di sicurezza miglioreranno senza aumentare la capacità esistente.



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

- Le procedure operative di emergenza prevedono che il mezzo con incendio a bordo (se è possibile) debba raggiungere uno dei siti di sicurezza (esterni o interni), ove attuare la strategia primaria di estinzione
- Se sono presenti due canne, **una di esse funge da galleria di sicurezza e di soccorso per l'altra canna**; le persone presenti sulla canna interessata dall'incendio devono poter aggiungere uno dei rami di collegamento con l'altra canna
- Le due canne sono collegate da rami di collegamento posti ad interasse adeguato
- Potrà essere necessario prevedere delle aree di sicurezza sotterranee dotate di impianti di estinzione ad acqua nebulizzata e di rami di collegamento di idonea lunghezza.



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

Siti di sicurezza per la gestione degli incidenti

Situati a distanza regolare lungo il tunnel, i siti di sicurezza sotterranei saranno collegati alla superficie tramite discenderie e/o altre gallerie



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

I siti di sicurezza sotterranei per l'evacuazione delle persone coinvolte dall'emergenza dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Larghi corridoi
- Spazi di sosta di emergenza per le persone
- Sistemi di ventilazione di estrazione dei fumi e l'intervento antincendio
- Galleria per l'accesso dei mezzi di soccorso e per la rapida evacuazione delle persone verso l'esterno.



QUATTORRUOTE

SISTEMI DI VENTILAZIONE

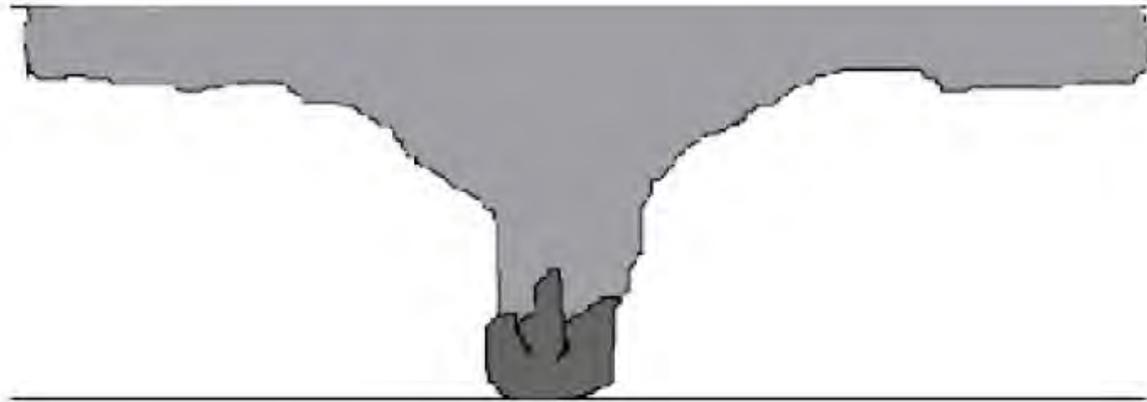
Lo scopo dei dispositivi di ventilazione è, da una parte quello di assicurare l'evacuazione fumi in caso di incendio, e d'altra parte quello di mantenere una qualità dell'aria compatibile con il funzionamento degli apparecchiature e con l'effettuazione delle operazioni di soccorso.

Il sistema di ventilazione comprende i seguenti sottosistemi :

- Evacuazione fumi dai tunnel ;
- Ventilazione igienica dei tunnel;
- Ventilazione delle discenderie;
- Ventilazione dei locali tecnici;
- Ventilazione dei siti di sicurezza;
- Ventilazione dei rami di
- comunicazione.



VENTILAZIONE

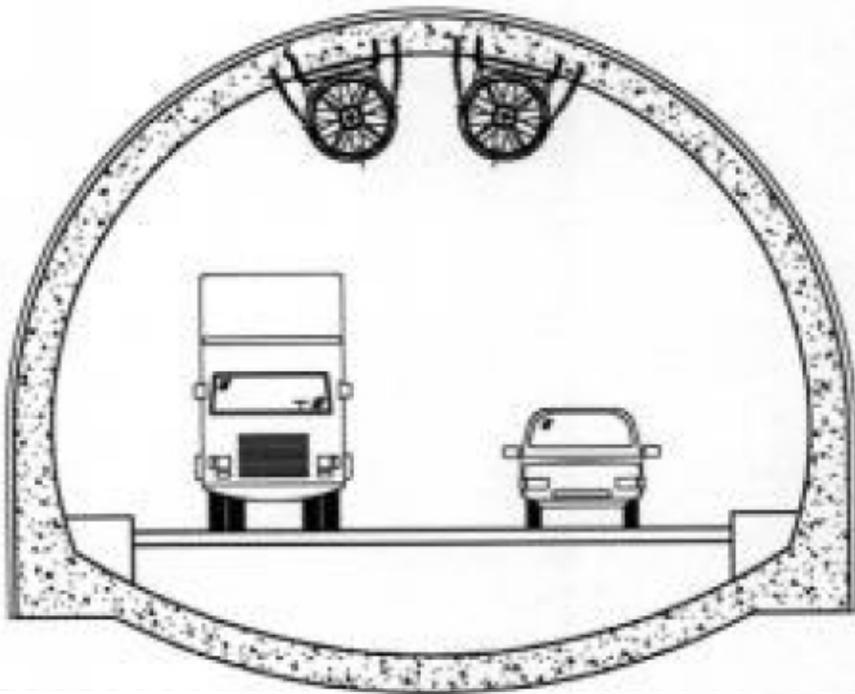


Due diversi regimi di fumo riscontrabili: nel primo caso i fumi salgono verso l'alto mentre nel secondo sono completamente miscelati all'aria su tutta l'altezza del tunnel¹⁶

VENTILAZIONE

- × Gli impianti di ventilazione antincendi sono previsti per attuare la strategia di **ventilazione longitudinale**; caso per caso la ventilazione è gestibile totalmente dal Posto di Comando e Controllo (“attivo” e “di emergenza”)
- × La gestione degli impianti di ventilazione è effettuabile in funzione del tipo di “emergenza incendio” e delle diverse fasi dell’emergenza (“**diluizione**” durante evacuazione delle persone e “**velocità critica**” durante operazioni di estinzione incendi)





VENTILAZIONE LONGITUDINALE

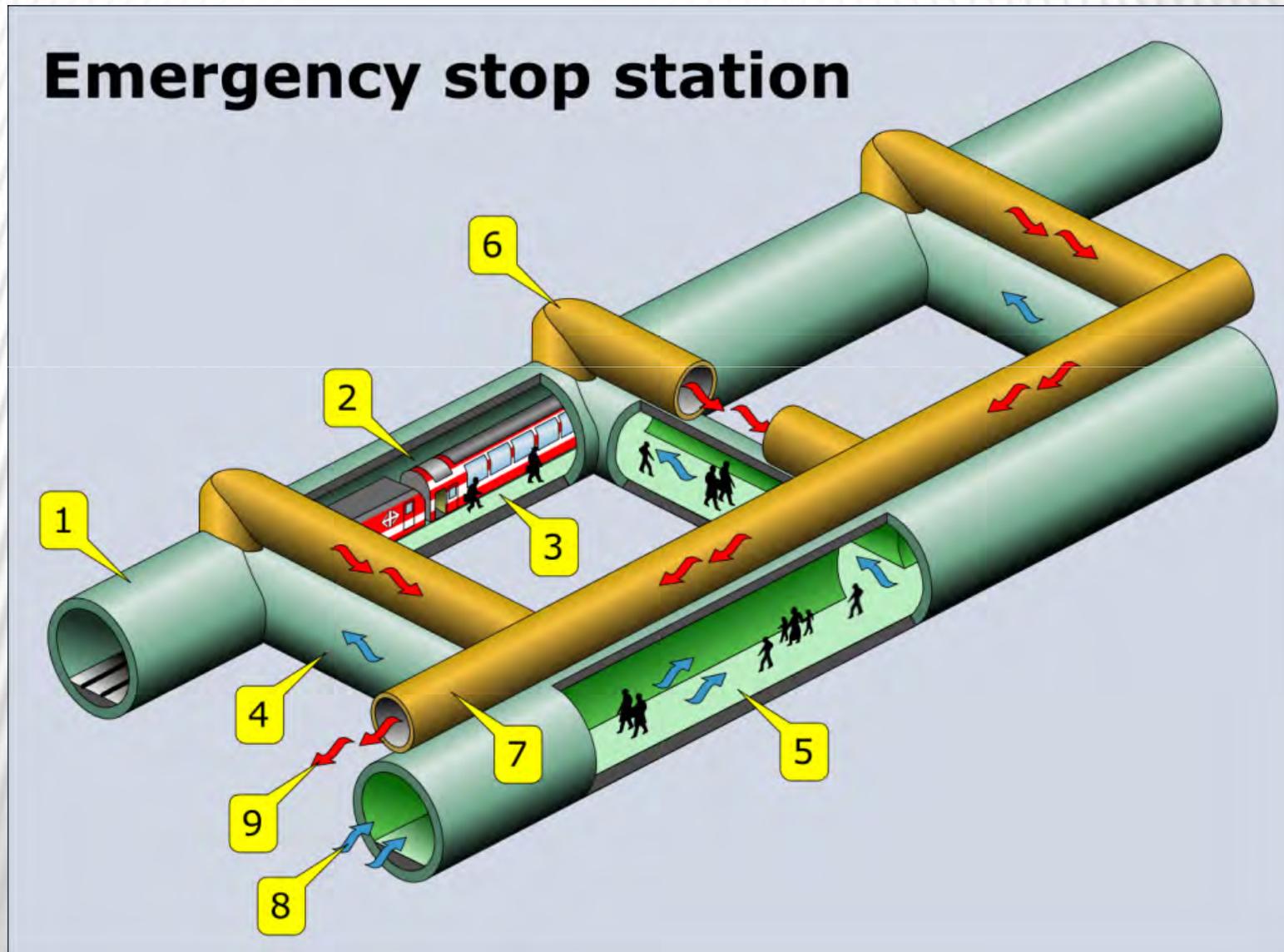


VENTILAZIONE LONGITUDINALE



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

- Sistemi di estrazione dei fumi e l'intervento antincendio

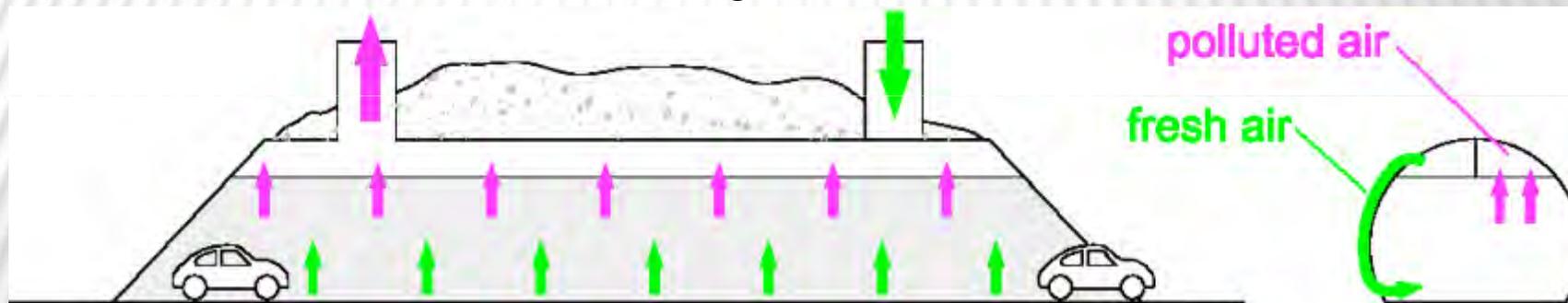


CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

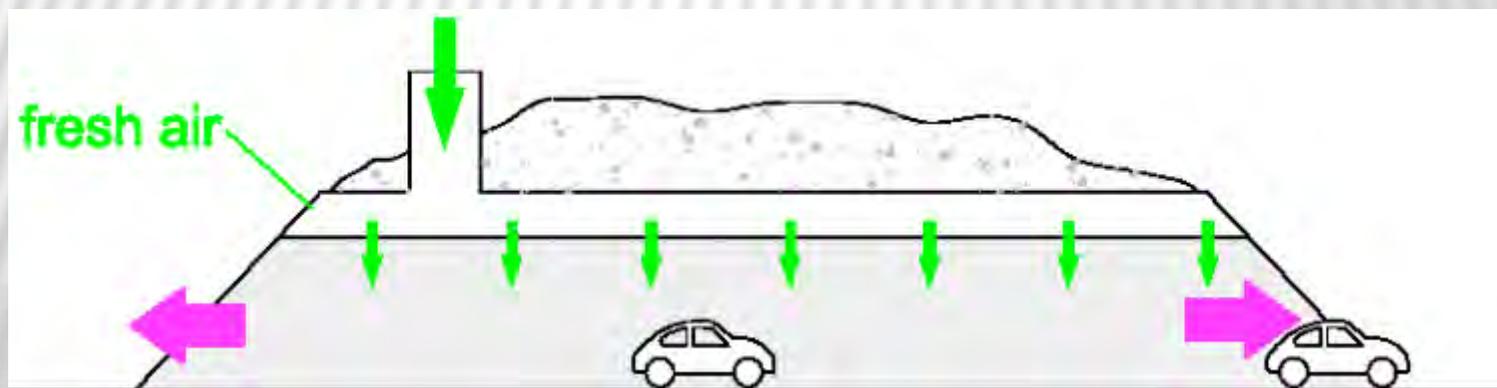
- Sistemi di ventilazione



Longitudinale



trasversale



Semi - trasversale



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

- Sistemi di ventilazione

| SISTEMA DI VENTILAZIONE | LUNGHEZZA GALLERIA [Km] |
|--|-------------------------|
| Ventilazione naturale | $\leq 1,0$ |
| Ventilazione longitudinale | |
| <i>Con jet-fans</i> | $\leq 4,0$ |
| <i>Con jet-fans ed estrazione fumi</i> | $\leq 6,0$ |
| Ventilazione semi-trasversale | $\geq 2,0$ |
| Ventilazione trasversale | $\geq 6,0$ |

Tabella 1 - Sistemi di ventilazione meccanizzata al variare della lunghezza del tunnel (D.lgs 264/2006)



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

- I **siti di sicurezza sotterranei** sono concepiti per un intervento rapido dei soccorsi e sono ubicati a livello della galleria al fondo delle discenderia. Esse consentono:
 - l'accesso a piedi alla sala di accoglienza
 - l'accesso diretto, a piedi, dei servizi di soccorso in vari punti della galleria



Zhongnanshan Tunnel, Cina



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

- Le **discenderie** sono provviste di canne di ventilazione e costituiscono i percorsi di accesso dei soccorsi esterni
- Le discenderie **assicureranno il transito dei veicoli di soccorso** nelle due direzioni.
- Esse **permettono la circolazione dei mezzi di soccorso** stradali (autopompe, ambulanze o altri).



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

- Impianto automatico di rilevazione incendi
- Impianto idrico antincendi ad idranti, l'illuminazione di sicurezza e l'impianto di diffusione sonora
- Il Posto di Comando e Controllo per la gestione delle emergenze)



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

Gli impianti di sicurezza dovranno essere costituiti principalmente dai seguenti dispositivi:

- rilevatori incendio; portali termografici; rilevatori di sagoma; rilevatori di gas;
- rilevatori di parti calde nei mezzi in transito;
- rilevatori di deragliamenti (per le gallerie ferroviarie);
- segnalamento nei rami di collegamento.
- stazioni meteo.



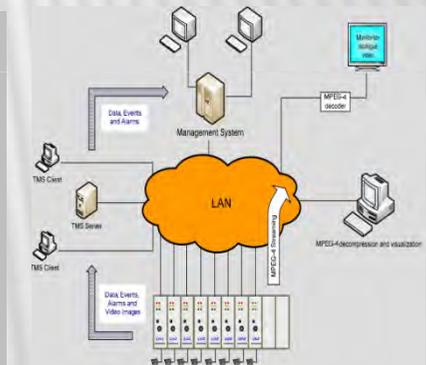
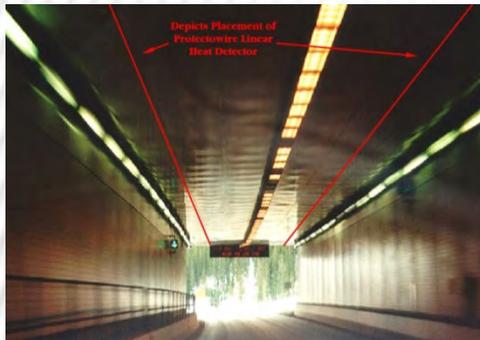
Arlberg - Austria

QUATTORRUOTE

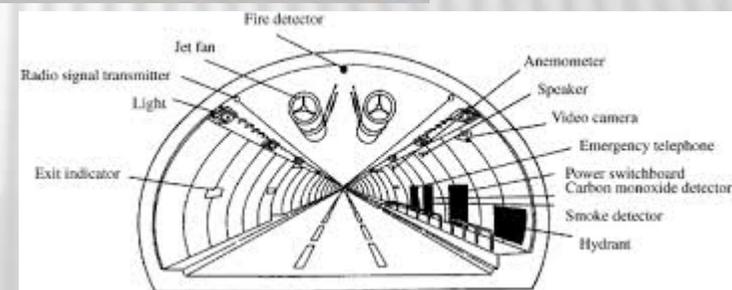
CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

NUOVE TECNOLOGIE

La disponibilità e l'utilizzo appropriato delle nuove tecnologie può costituire un notevole ausilio per la risoluzione di talune rilevanti problematiche



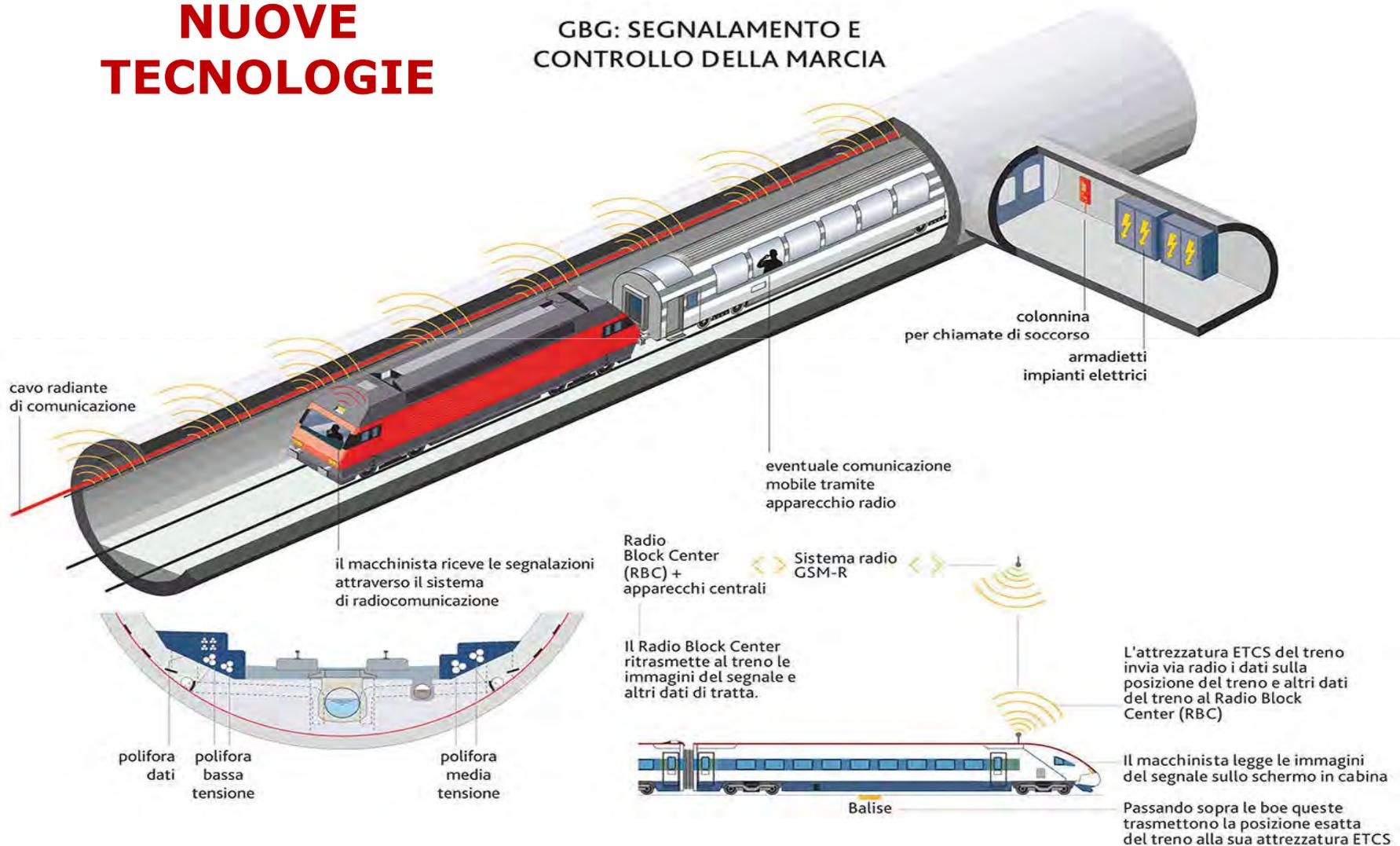
*Ciò è vero soprattutto per la **riqualificazione di infrastrutture in esercizio**, per le quali l'onere dell'adeguamento ai «requisiti di base» risulterebbe insostenibile o sproporzionato.*



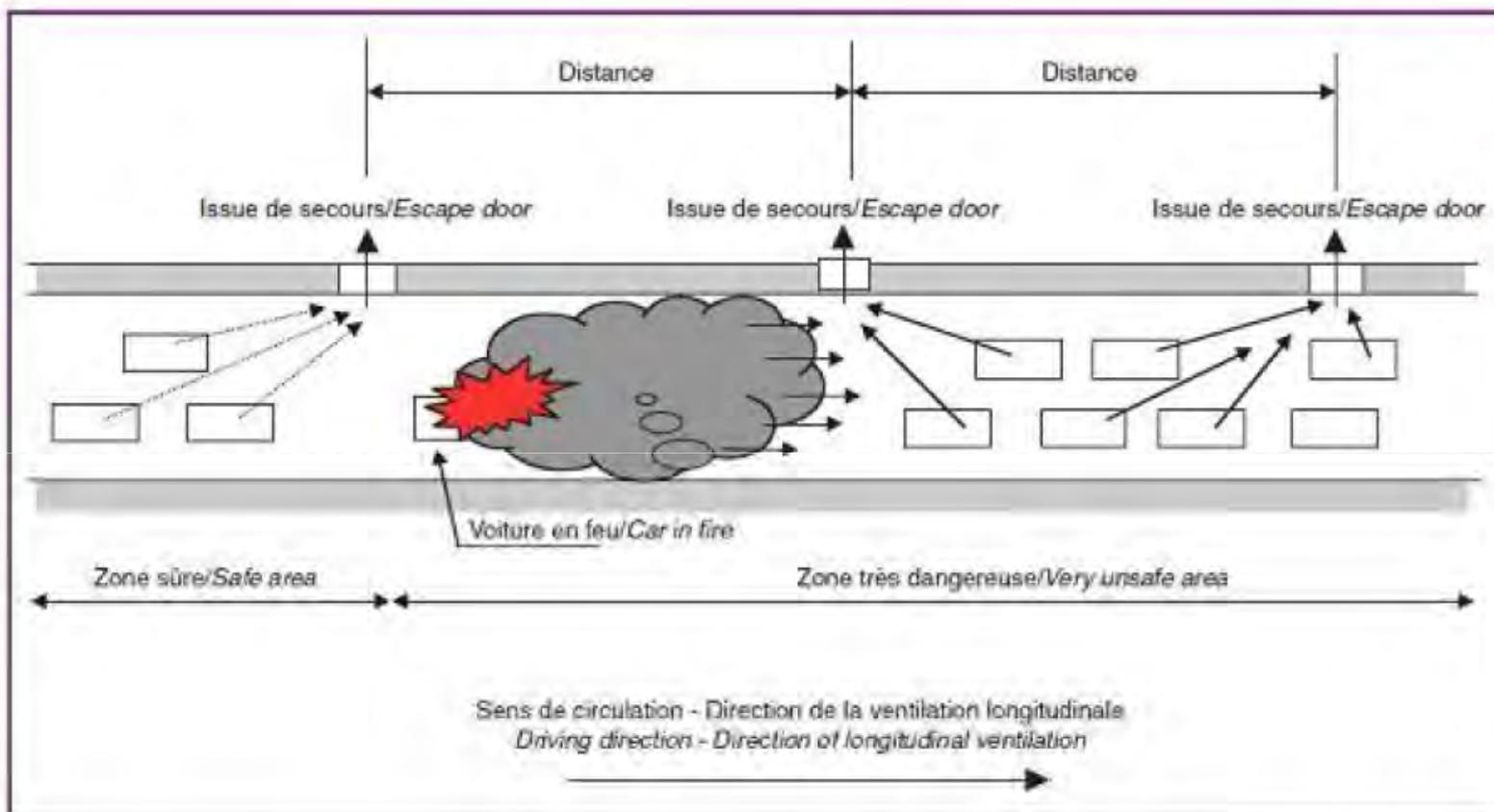
CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

NUOVE TECNOLOGIE

GBG: SEGNALAMENTO E CONTROLLO DELLA MARCIA



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

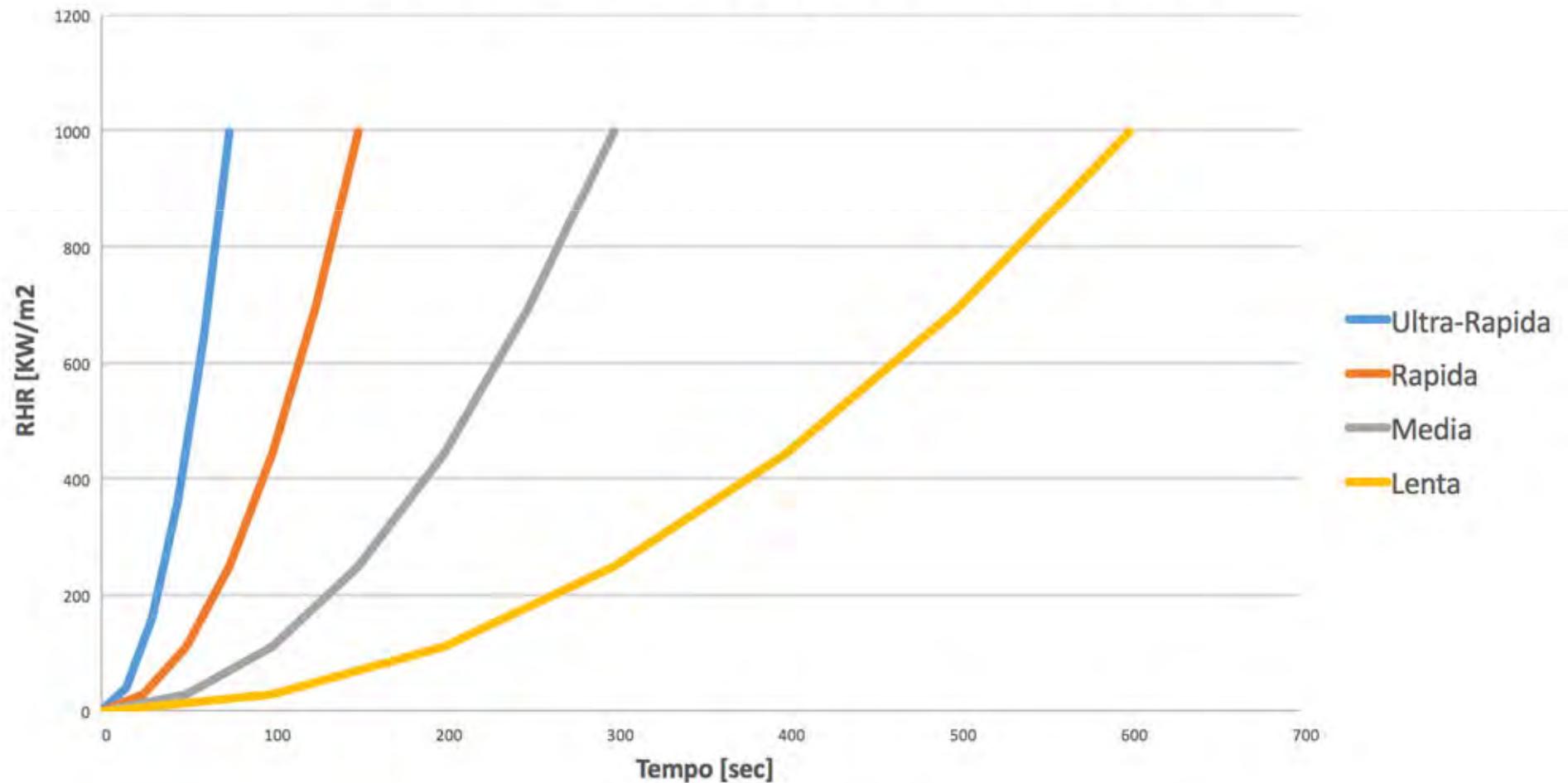


Rappresentazione schematica dell'esodo verso le uscite di sicurezza in caso di evento incidentale; l'esempio riguarda una galleria monodirezionale con impianto di ventilazione longitudinale (PIARC, 2011)

CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

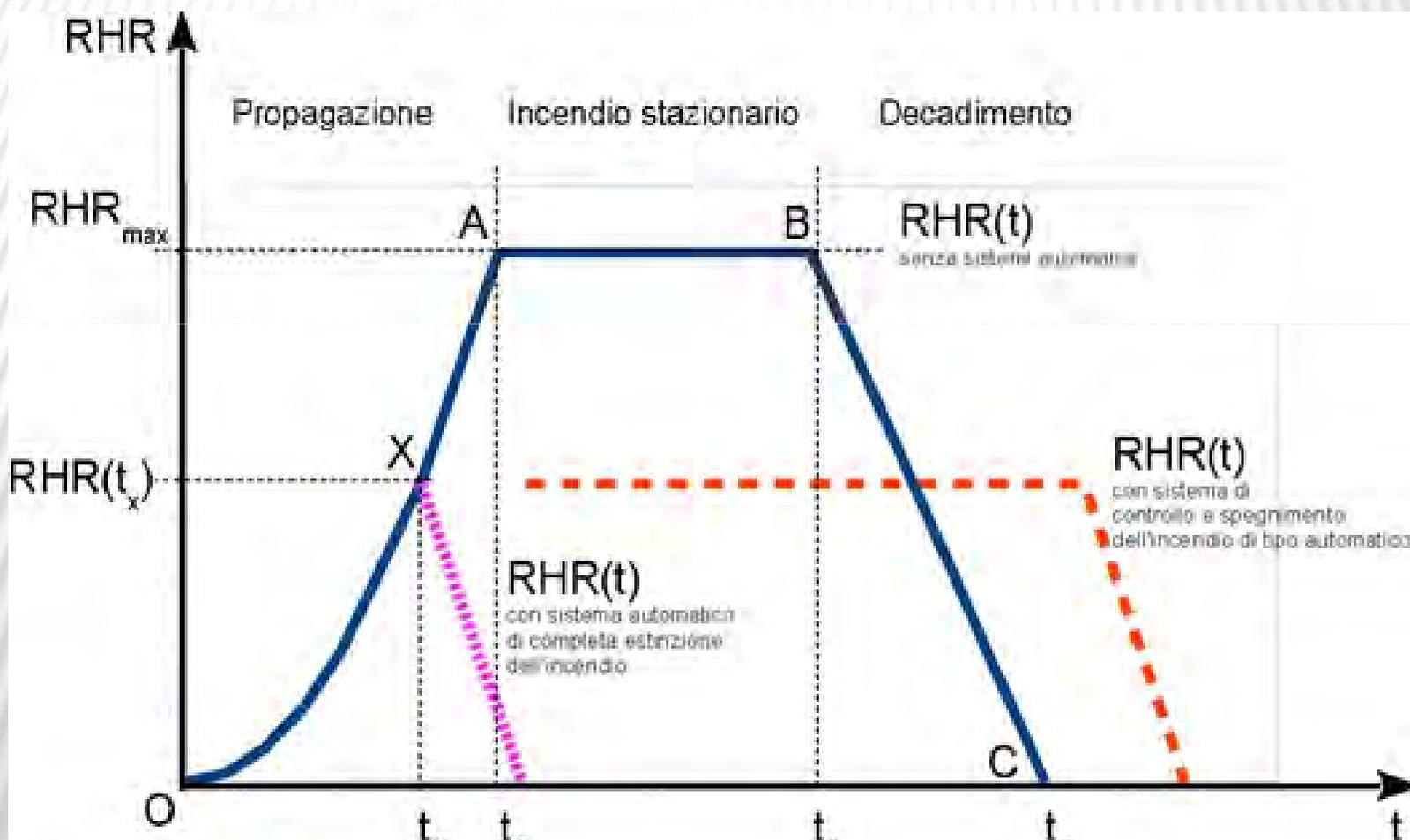
Valutazione resistenza al fuoco

Velocità caratteristica di crescita dell'incendio



CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

Valutazione resistenza al fuoco



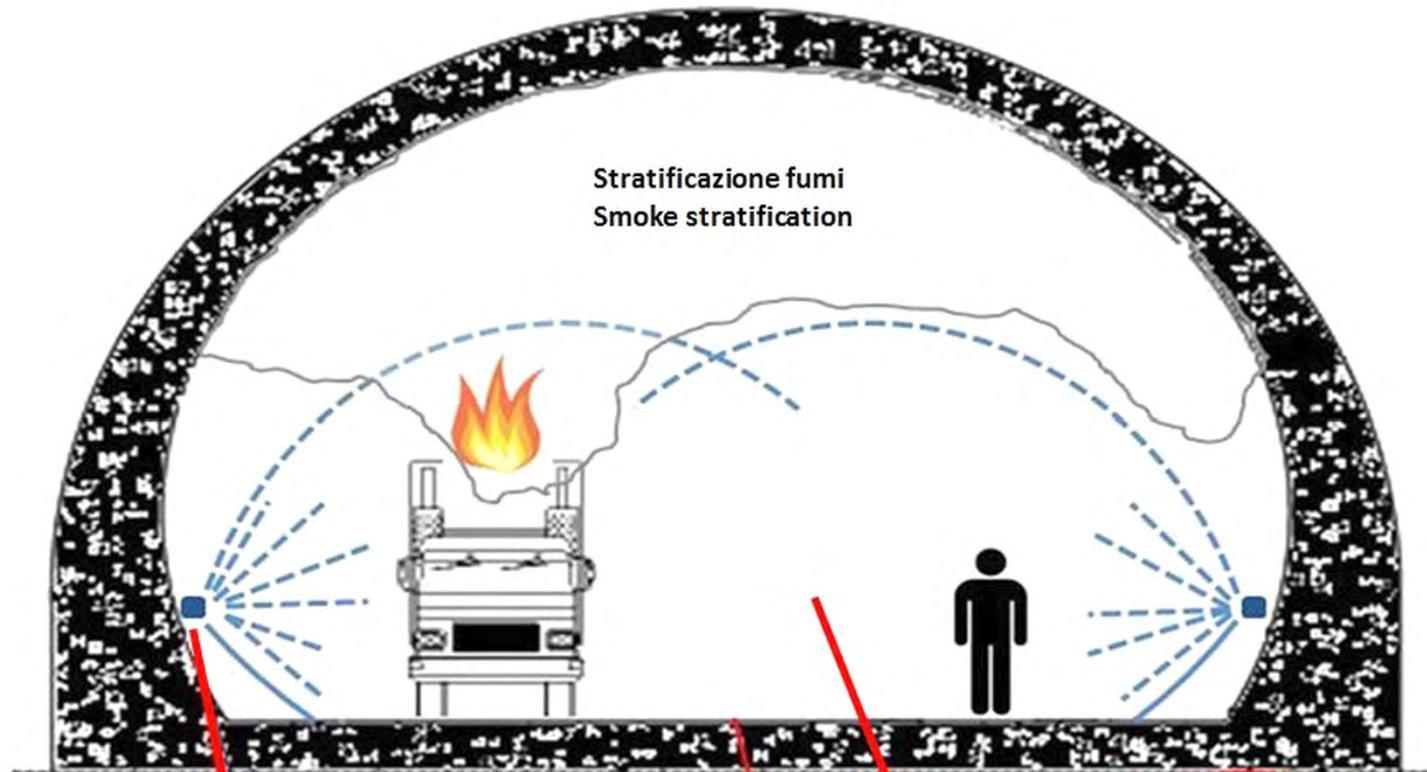
CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA

Valutazione resistenza al fuoco

| Tipo di veicolo | PIARC | Norme Francesi | NFPA |
|----------------------|------------|----------------|--------|
| 1 piccola automobile | 2,5 MW | 2,5 MW | - |
| 1 grande automobile | 5 MW | 5 MW | 5 MW |
| Da2 a 3 automobili | 8 MW | 8 MW | - |
| 1 furgone | 15 MW | 15 MW | - |
| 1 bus | 20 MW | 20 MW | 20 MW |
| 1 HGV | 20 : 30 MW | 20 : 30 MW | - |
| 1 autocisterna | 100 MW | 100 MW | 100 MW |

Tabella 3: Valori di progetto per HRR nella valutazione di incendi nei tunnel secondo differenti normative¹⁰

CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDI DI UNA GALLERIA



Stratificazione fumi
Smoke stratification

Ugelli ad altezza e posizione da definire
Nozzles at height and position to be defined

- Riduzione tossicità
Toxicity reduction
- Riduzione temperatura
Temperature reduction
- Aumento visibilità
Increased visibility

ORGANIZZAZIONE GENERALE DEI SOCCORSI

- × Le squadre di **primo intervento** dovranno **essere predisposte a cura dal Gestore (addetti antincendio)**
- × I mezzi di **secondo intervento** saranno costituiti fundamentalmente dai **mezzi dei Vigili del Fuoco dotati di personale e di materiale specifico e completati da altri mezzi d'intervento (ambulanze, carroattrezzi, ecc.)**



ORGANIZZAZIONE GENERALE DEI SOCCORSI

ACCESSO DEI SOCCORSI

- Nelle gallerie di maggiori dimensioni sarà anche prevista la **presenza permanente di squadre e convogli di intervento e di evacuazione specializzati alle due estremità della Galleria.**
- **L'accesso dei soccorsi potrà avvenire anche su veicoli da strada, passando attraverso le discenderie o le gallerie di emergenza.**
- Durante l'emergenza **dovrà essere assicurata la gestione delle aree di ingresso alle discenderie in modo da consentire lo stazionamento dei mezzi di soccorso e di primo intervento, nonché l'eventuale atterraggio di elicotteri**



Monte Bianco - Italia

ORGANIZZAZIONE GENERALE DEI SOCCORSI

Se l'autocarro interessato dall'incendio non è in grado di continuare il suo percorso e si ferma all'interno della galleria, gli automobilisti presenti all'interno della galleria **dovranno essere evacuati attraverso i marciapiedi e i rami di comunicazione verso il tunnel di emergenza, dove un apposito mezzo di soccorso li porti all'esterno.**



Gran Sasso - Italia

AREE DI SICUREZZA ALL'APERTO

- I mezzi sinistrati che raggiungono l'esterno saranno trattati nelle aree di sicurezza all'aperto.
- Tali aree comprendono:
 - Delle apposite aree per **l'evacuazione delle persone dal mezzo incidentato**
 - **installazioni antincendio** alimentate dal relativo impianto
 - **piattaforme accessibili ai veicoli di soccorso** e di servizio
 - **sistema di drenaggio dei liquidi pericolosi** con un serbatoio di contenimento di adeguata capacità (es. 100 m³)
 - **un'area per l'atterraggio degli elicotteri**



San Gottardo – Tunnel ferroviario



SISTEMI ED IMPIANTI ANTINCENDIO

- Impianti antincendio ad acqua nebulizzata
- Rete fissa antincendio
- Il sistema di estinzione manuale può arrivare a fornire **elevate prestazioni** (es. portata massima di 120 m³/h di acqua per 2 ore a pressione tra 6 e 10 bar su due lance)
- Il sistema di estinzione manuale sarà composto da una riserva idrica adeguata, stazione di pompaggio, condotta idrica ed Idranti.



Lerdasky - Norvegia



ALTRE MISURE DI “PROTEZIONE ATTIVA”

- E' necessario **rilevare il più rapidamente e precisamente possibile un incendio sia all'interno della galleria, sia a bordo dei veicoli in transito.**
- Pertanto i **rivelatori saranno collegati alla rete TVCC**, in modo da permettere una rapida e precisa localizzazione dell'incendio:
- **rilevatori di fiamma** (in ogni canna); **rilevatori di fumo** (in ogni canna); **rilevatori di calore** (in ogni canna); **rilevatori di parti calde nei veicoli in transito**
- **rilevatori di gas tossici e infiammabili.**



CONTROLLO SVERSAMENTI DI LIQUIDI PERICOLOSI

- **Collettore di drenaggio e vasca di raccolta** lungo l'intera galleria
- Per minimizzare gli effetti di **una nube pericolosa** dovuta alla fuga di un liquido tossico si prevede di **limitare al massimo la superficie della vasca raccogliendo il liquido nel sistema di evacuazione**. Tale superficie massima va dimensionata considerando come incendio di riferimento quello di una potenza di 100 MW
- **Il sistema di evacuazione dei liquidi pericolosi sversati è separato dal sistema di evacuazione delle acque d'infiltrazione dei tunnel**
- Per evitare un **effetto domino** dovranno essere previsti **systemi di drenaggio** che **non permettano la diffusione del liquido infiammabile sotto ai veicoli non incidentati**.
- Ciò può essere realizzato con **caditoie, poste ad idoneo interasse, per la raccolta dei liquidi collegate al collettore di smaltimento degli stessi**.



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- × Il CNVVF continua a portare il proprio contributo di conoscenze ed esperienze operative nei consessi tecnici ai quali è chiamato a far parte e nei quali si decidono le soluzioni atte a **garantire la sicurezza di infrastrutture di trasporto che prevedono la realizzazione di grandi e piccoli tunnels**
- × Il CNVVF ricopre il ruolo di **supervisore e controllore della sicurezza antincendio che gli è stato affidato dalla nuove norme di legge nazionali**, in un settore – quello delle gallerie – che da sempre il Corpo attenziona, tramite le attività di prevenzione incendi, pianificazione, esercitazione “in campo” ed interventi di soccorso svolte dai propri Comandi Provinciali, dai propri funzionari tecnici e dalle proprie Sale Operative 115



Fine presentazione

..... grazie per il cortese ascolto.

LINKS

- × www.vigilfuoco.it
- × www.ltf-sas.com
- × www.stradeanas.it
- × www.gotthard-strassentunnel.ch
- × <http://tunnels.piarc.org/it/sicurezza.htm>

