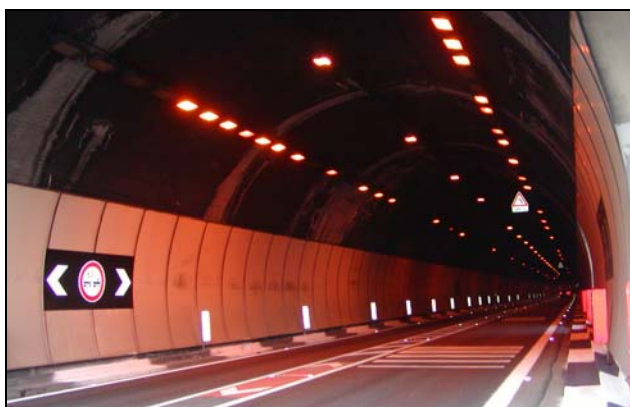




**PROVINCIA
DI BRESCIA**

ASSESSORATO
AI LAVORI PUBBLICI
E VIABILITÀ

PIANO DELLA SICUREZZA DELLE GALLERIE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA





**PROVINCIA
DI BRESCIA**
AREA TECNICA

Direttore
Dott. Ing. Carlo Faccin

Titolo:	Piano della sicurezza delle gallerie della Provincia di Brescia
Progetto:	PROVINCIA DI BRESCIA - Area Tecnica
Assessore ai Lavori pubblici e viabilità	Ing. Mauro Parolini
Contatti:	PROVINCIA DI BRESCIA - Area Tecnica P.za Tebaldo Brusato, 20, 25121 Brescia Telefono 030/3749885 Fax 030/3749850 www.provincia.brescia.it e-mail: llpp@provincia.brescia.it
Elaborazione	Ing. Enrica Savoldi (progettazione)Geom. Pierluigi Rossini (elaborazione dati e redazione grafica)
Copyright:	Autorizzata copia con citazione della fonte
Data di approvazione	

Indice

1.	PREMESSE: SICUREZZA NELLE GALLERIE	4
2.	GALLERIE PRESENTI LUNGO LE STRADE PROVINCIALI	5
3.	CLASSIFICAZIONE DELLE GALLERIE	7
4.	INDIVIDUAZIONE DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA.....	14
	Tabella delle dotazioni standard delle gallerie della Provincia di Brescia	16
5.	ANALISI DEI RISCHI.....	20
	Livelli di gravità dei rischi	20
	Livelli di Probabilità di prodursi	21
	Matrice gravità/probabilità di prodursi	22
6.	STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI.....	23
7.	MISURE STRUTTURALI.....	25
	Piazzole di sosta	25
	Uscite di emergenza	25
	Drenaggio liquidi infiammabili	25
8.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E VENTILAZIONE.....	26
	Impianti di illuminazione.....	26
	Impianti di ventilazione e di controllo ambientale	27
9.	IMPIANTI DI CONTROLLO E GESTIONE.....	27
	Telecontrollo degli impianti	27
	Impianti di chiusura della galleria.....	27
	Sistema di videosorveglianza	28
	Videomonitoraggio del traffico delle gallerie.....	29
	Sistema di rilevazione incendi	30
10.	IMPIANTI DI GESTIONE DELLE EMERGENZE	31
	Stazione di emergenza	31
	Teleradiocomunicazione GSM.....	31
	Trasmissione radio delle emergenze.....	31
	Pannelli a messaggio variabile	32
	Estintori	32
	Erogazione idrica	32
11.	SEGNALETICA	32
12.	CENTRO DI CONTROLLO	33
13.	TRASPORTO MERCI PERICOLOSE.....	33
14.	PROTOCOLLO DELLE PROCEDURE DI ALLERTAMENTO.....	33

1. PREMESSE: SICUREZZA NELLE GALLERIE

Nel Libro bianco del 2001 “La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte”, la Commissione europea sottolineava l'esigenza di una direttiva europea che armonizzasse gli standard minimi di sicurezza per garantire un elevato livello di sicurezza per gli utenti delle gallerie, in particolare quelle della rete stradale transeuropea.

Il 29 aprile 2004 è stata così emessa la direttiva europea n. 2004/54/CE che indica i requisiti minimi di sicurezza da prevedere nelle gallerie della rete transeuropea.

Tale direttiva europea è in corso di recepimento da parte degli Stati europei ed in particolare dall'Italia. Sebbene riguardi solamente la Rete Transeuropea, e nessuna delle strade della Provincia di Brescia appartiene a questo gruppo di importanti strade che collegano diversi Stati europei, costituisce senza dubbio un riferimento molto importante per il raggiungimento dei requisiti considerati minimi per garantire adeguate condizioni di sicurezza nelle gallerie stradali.

Il principio ispiratore delle Rete Transeuropea dei trasporti, definita nella decisione n. 1692/96/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 luglio 1996, è quello di garantire agli utenti un livello di servizi, comodità e sicurezza elevato, omogeneo e avente carattere di continuità fra gli Stati europei.

Il livello minimo di sicurezza definito dalla direttiva europea può quindi essere considerato un ottimo riferimento per la gestione delle gallerie della Provincia di Brescia, consapevoli che i presupposti potranno garantire agli utenti un livello di servizi e di sicurezza elevato, congruente con gli standard europei.

Attualmente, in Italia, la sicurezza in galleria è trattata nell'ambito di una circolare del Ministero dei Lavori Pubblici (Circolare n. 7938 del 6/12/1999, “Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi”), che classifica le gallerie in base alla loro lunghezza e dà indicazioni inerenti alle colonnine SOS, agli estintori, agli idranti e alle piazzole d'emergenza.

Nella gestione e manutenzione delle gallerie e nell'allestimento dei dispositivi di sicurezza gli obiettivi da perseguire sono di due tipi:

1. **la prevenzione** degli eventi critici che mettono in pericolo la vita umana, l'ambiente e le installazioni delle gallerie.
2. **l'attenuazione delle conseguenze** attraverso:
 - 2.a. la creazione delle condizioni ideali affinché le persone coinvolte in un incidente possano mettersi in salvo,
 - 2.b. l'organizzazione di un intervento immediato degli utenti per prevenire danni ulteriori,
 - 2.c. l'organizzazione di un'azione efficiente dei servizi di emergenza,
 - 2.d. la protezione dell'ambiente,
 - 2.e. la limitazione dei danni materiali.

Le caratteristiche geometriche delle gallerie e dell'infrastruttura stradale, il volume e la tipologia di traffico presenti permettono di classificare le gallerie e di prevedere diverse installazioni di sicurezza al variare della classe di rischio.

Le caratteristiche delle strade d'accesso e le condizioni geografiche consentono invece di organizzare puntualmente i soccorsi, partendo però da una procedura unica, concordata e coordinata con le diverse forze dell'ordine.

2. GALLERIE PRESENTI LUNGO LE STRADE PROVINCIALI

Con verbale in data 26/09/2001, sottoscritto dal Ministero delle Finanze, dall'Ente Nazionale delle Strade A.N.A.S., dalla Regione Lombardia e dalle undici Province lombarde, sono state consegnate formalmente alla Provincia di Brescia le strade statali di cui al D.L.vo del 1.03.1998 n. 112, con efficacia a decorrere dal 01/10/2001 e pertanto da tale data il Settore Gestione e Manutenzione Strade si occupa di circa 1600 Km strade provinciali, di cui circa 33 Km in galleria:

	Minori di 500 m	Fra 500 m e 1000 m	Fra 1000 m e 2000 m	Maggiori di 2000 m
Numero gallerie	41	9	6	5
Totale numero gallerie della Provincia di Brescia				61
Lunghezza totale delle strade provinciali in galleria				33.280 m

Le gallerie in gestione della Provincia di Brescia sono quindi le seguenti

STRADA	DENOMINAZIONE GALLERIA	COMUNE	PROGRESSIV A INIZIO	LUNGHEZZA [m]
1SP 38	FORA 5	TREMOSINE	1+615	13
2SPBS 669	BAGOLINO 1	BAGOLINO	12+100	15
3SP 38	FORA 11	TREMOSINE	3+390	18
4SPBS 669	BAGOLINO 2	BAGOLINO	12+800	20
5SPBS 669	BAGOLINO 2	BAGOLINO	13+500	20
6SP 38	FORA 4	TREMOSINE	1+518	23
7SP 9	MAGASA	MAGASA	24+000	25
8SP 38	FORA 10	TREMOSINE	2+800	26
9SP 38	FORA 9	TREMOSINE	2+723	27
10SPBS 510 VAR	PIAZZE	SALE MARASINO	22+707 bis	30
11SPBS 510 VAR	VELLO 3	MARONE		40
12SP 38	FORA 6	TREMOSINE	1+709	44
13SP 88	PASPARDO	PASPARDO	8+700	45
14SP 9	VALVESTINO	VALVESTINO	17+874	50
15SP 38	FORA 2	TREMOSINE	0+503	61
16SP 38	FORA 1	TREMOSINE	0+008	62
17SP 38	FORA 7	TREMOSINE	1+818	64
18SP 38	FORA 8	TREMOSINE	1+904	65
19SPBS 236	VIGHIZZOLO	VIGHIZZOLO	45+852	71
20SPBS 510 VAR	DOSSO	SALE MARASINO	22+920 bis	77
21SP 38	TIGNALE	TIGNALE	27+943	80
22SPBS 345	BAZENA	BRENO	65+350	115
23SPBS 510	MONTECOLO	PROVAGLIO D'ISEO	11+890	120
24SPBS 510 VAR	BERSAGLIO	ISEO		121
25SPBS 510	SAN ROCCO	MARONE	30+060	124
26SPBS 510 VAR	S.FERMO	SULZANO	18+910 bis	155
27SP 79	LUMEZZANE 1	LUMEZZANE	24+970	170
28SP 79	LUMEZZANE 2	LUMEZZANE	26+200	220
29SP 79	SABBIO CHIESE	SABBIO CHIESE	39+110	235
30SPBS 510	MARONE	MARONE	28+666	240
31SPBS 567	DESENZANO	DESENZANO	5+915	241
32SP IV	CORONA	VOBARNO	28+820	260
33SPBS 510 VAR	ZONE	MARONE		274
34SPBS 11	PERLA	DESENZANO	261+066	295

	STRADA	DENOMINAZIONE GALLERIA	COMUNE	PROGRESSIVA INIZIO	LUNGHEZZA [m]
35	SPBS 510	SANTA BARBARA	MARONE	30+888	409
36	SP 19	STELLA	CONCESIO	2+600	415
37	SPBS 11	PERLA 2	DESENZANO	261+548	447
38	SP 19	MIRABELLA	GUSSAGO	5+000	455
39	SP 58	IDRO	IDRO	4+350	462
40	SP 79	LUMEZZANE 3	LUMEZZANE	26+783	465
41	SPBS 300	GAVIA	PONTE DI LEGNO	28+700	480
42	SPBS 510 VAR	VELLO 2	MARONE		530
43	SP IV	BARGHE 2	BARGHE	14+520	557
44	SPBS 510 VAR	COLPIANO	MARONE	25+730 bis	656
45	SPBS 510	SAN CARLO	MARONE	31+438	667
46	SP 79	LUMEZZANE 4	LUMEZZANE	27+330	678
47	SP IV	BARGHE 1	BARGHE	13+250	742
48	SP 38	FORA 3	TREMOSINE	0+745	745
49	SPBS 510 VAR	PIANZOLE	SULZANO	17+909 bis	881
50	SP IV	SABBIO	SABBIO CHIESE	11+900	922
51	SPBS 237	TRE CAPITELLI	IDRO/ANFO	46+100	1050
52	SPBS 11	SAN MARCO	BEDIZZOLE	24+530	1250
53	SPBS 510	ISEO	ISEO		1340
54	SPBS 294	CASTAGNETI	ANGOLO TERME	51+000	1694
55	SPBS 510	TRENTAPASSI	MARONE/PISOGNE	33+518	1698
56	SPBS 510	MONTECOGNOLO	PROVAGLIO D'ISEO/ISEO	12+529	1800
57	SPBS 510	RONCHI	PISOGNE	37+464	2130
58	SPBS 510 VAR	VELLO 1	MARONE	26+420 bis	2180
59	SPBS 510 VAR	MASSENZANO	SALE MARASINO/MARONE	23+115 bis	2293
60	SPBS 510 VAR	COVELO	ISEO/SULZANO	15+016 bis	2408
61	SPBS 510	RONCO GRAZIOLO	PISOGNE	34+926	2480

3. CLASSIFICAZIONE DELLE GALLERIE

La scelta delle installazioni di sicurezza e dell'organizzazione delle emergenze all'interno delle gallerie dipendono dal livello di rischio, funzione delle caratteristiche geometriche e della quantità e della tipologia di traffico che le percorre.

Il livello di sicurezza minimo necessario non è fisso ed immutabile: nel tempo, l'aumento del traffico o il miglioramento degli standard stradali possono rimettere in questione le scelte tecniche iniziali.

Per motivi tecnici ed economici non è però possibile installare contemporaneamente tutti i dispositivi di sicurezza disponibili e non è neanche ragionevole farlo, in quanto la sicurezza non è assicurata da una accozzaglia sconsiderata di impianti e di misure di sicurezza, quanto piuttosto dalla scelta di una opportuna filosofia di impostazione della sicurezza.

È quindi possibile suddividere le gallerie in base ad una **classe di rischio**, partendo da considerazioni sulle classificazioni proposte dalla normativa italiana, dalla direttiva europea, e dalle normative tedesche, giapponesi ed norvegesi.

Ad ogni classe di rischio è sono stati associati i dispositivi e le attrezzature necessari per garantire un **livello minimo di sicurezza**.

Le normative tedesche, giapponesi ed norvegesi indicano, a mezzo di tabelle e di grafici, quali sono le apparecchiature da installare in base, i tedeschi, alla lunghezza della galleria e, i giapponesi ed i norvegesi, alla lunghezza ed al traffico medio giornaliero.

La normativa direttiva europea classifica le gallerie in base alla loro lunghezza e in base a due sole classi di volume di traffico, inteso come la **media annua del traffico giornaliero per corsia**.

Una volta definite le classi in base alla lunghezza, se il numero di veicoli pesanti con peso maggiore di 3,5 t supera il 15% della media annua del traffico giornaliero o se il traffico giornaliero stagionale supera significativamente la media annua del traffico giornaliero, la normativa europea prevede che siano valutati i rischi supplementari aumentando il volume di traffico.

La normativa italiana che si occupa di questi problemi è la Circolare n. 7938 del 6/12/1999 del Ministero dei Lavori Pubblici sulla "Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi" che classifica le gallerie in base alla loro lunghezza e dà indicazioni solo per quanto riguarda le colonnine SOS, gli estintori, gli idranti e le piazzole d'emergenza.

Bisogna tenere in considerazione il fatto che la normativa italiana è in un momento di transizione poiché dovrà recepire la normativa europea, dando delle disposizioni precise non solo sulla classificazione delle gallerie, ma anche sui dispositivi presenti all'interno delle gallerie necessari a garantire un minimo livello di sicurezza. È possibile quindi che il recepimento delle direttive possa non riguardare solamente le gallerie appartenenti alla rete transeuropea, ma che ci siano prescrizioni anche per le numerose altre gallerie presenti in Italia.

Il principio che si è assunto per la classificazione delle gallerie della Provincia di Brescia è relativo alla loro **lunghezza** e al **traffico giornaliero per corsia** in base alla considerazione che quanto maggiore è il numero di veicoli tanto più elevato è il rischio di incidenti ed incendi. Si prende in considerazione anche l'**incidenza del traffico pesante** che costituisce un maggior rischio per gli utenti. La **classificazione funzionale** delle strade provinciali riportata nel Piano del Traffico della Viabilità Extraurbana (PTVE) costituisce un ulteriore criterio per la classificazione. Si ritiene infatti di dare maggior peso a quelle gallerie che si trovano lungo una strada provinciale di classe C, rispetto a quelle di classe F.

Tenendo conto del fatto che non esistono lungo le strade provinciali gallerie di lunghezza superiore ai 3.000 m (la galleria di lunghezza maggiore è la galleria Ronco Graziolo, L= 2.480 m, nel territorio comunale di Pisogne lungo la SPBS 510 "Sebina Orientale") le lunghezze discriminanti sono i 500 m, i 1.000 e i 2.000 m.

La classificazione in base alla lunghezza si riconduce in questo modo alle indicazioni impartite dalla normativa italiana.

La valutazione invece del volume di traffico diventa discriminante per il passaggio di categoria di lunghezza; il valore discriminante è di **2.000 veicoli giorno per corsia**, uguale a quello preso in considerazione dalla direttiva europea.

La normativa europea fa riferimento alla media annua del traffico giornaliero in una galleria, per corsia. Nel calcolo del volume di traffico, ogni veicolo a motore conta per una unità. Se il numero di veicoli pesanti con stazza maggiore di 3,5 t supera il 15% della media annua del traffico giornaliero o se il traffico giornaliero stagionale supera significativamente la media annua del traffico giornaliero, viene prescritta una valutazione dei rischi supplementari.

Per la classificazione delle gallerie della Provincia di Brescia, visti i dati di traffico attualmente a disposizione, si prendono in considerazione il numero dei veicoli per corsia rilevato in una giornata tipo ferial e la percentuale di veicoli pesanti di lunghezza superiore a 5 m.

Se il volume di traffico ha un valore superiore a 2.000 veicoli per corsia, le prescrizioni da prendere in considerazioni sono quelle formulate per una galleria di classe di lunghezza superiore.

Le classi di rischio individuate risultano quindi quelle riportate nel seguente schema:

Classe I	Classe II	Classe III
$L \geq 2.000$ m oppure $2.000 \text{ m} < L < 1.000$ m con $V_t > 2.000$ veicoli giorno x corsia oppure $2.000 \text{ m} < L < 1.000$ m con %mezzi pesanti $\geq 15\%$ oppure $2.000 \text{ m} \leq L < 1.000$ m di classe funzionale C secondo PTVE	$2.000 \text{ m} < L < 1.000$ m oppure $1.000 \text{ m} \leq L < 500$ m con $V_t > 2.000$ veicoli giorno x corsia oppure $1.000 \text{ m} \leq L < 500$ m con %mezzi pesanti $\geq 15\%$ oppure $1.000 \text{ m} \leq L < 500$ m di classe funzionale C secondo PTVE	$L \leq 1.000$ m

Poiché l'equipaggiamento previsto per le gallerie di lunghezza superiore ai 2.000 m è da considerarsi completo ed esaustivo, non esiste per questa classe di lunghezza differenza per volumi di traffico inferiori o superiori a 2.000 veicoli per corsia.

Tutte le gallerie di lunghezza superiore ai 2.000 m quindi appartengono sicuramente alla classe I.

Tutte le gallerie di lunghezza inferiore a 500 m appartengono alla classe III, anche se esistono due gallerie lungo la SP 19 "Concesio - Ospitaletto - Capriano d/C" che hanno un numero di veicoli/giorno/corsia molto elevato ed un altrettanto elevato numero di veicoli pesanti, con una percentuale comunque inferiore al 15%.

STRADA	DENOMINAZ GALLERIA	LUNG. [m]	VEICOLI/ GIORNO/CORSIA		VEICOLI PESANTI/ GIORNO/CORSIA		% VEICOLI PESANTI/ GIORNO/CORSIA	
			DIREZIONE OSPITALETTO	DIREZIONE CONCESIO	DIREZIONE OSPITALETTO	DIREZIONE CONCESIO	DIREZIONE OSPITALETTO	DIREZIONE CONCESIO
SP 19	STELLA	415	12.873	12.547	1.176	1.235	9%	10%
SP 19	MIRABELLA	455	12.873	12.547	1.176	1.235	9%	10%

In questo caso particolare, prima di procedere all'installazione dei dispositivi di sicurezza, è necessario procedere con un'analisi dei rischi conformemente all'articolo 13 della Direttiva Europea, per stabilire se siano necessarie misure di sicurezza integrative e/o un equipaggiamento complementare per garantire un livello elevato di sicurezza della galleria. Questa analisi dei rischi deve tener conto di eventuali incidenti, che pregiudicano manifestamente la sicurezza degli utenti della strada nelle gallerie e che possono verificarsi durante la fase di esercizio nonché della natura e dell'ampiezza delle loro possibili conseguenze (si veda il successivo articolo 5 riguardante l'ANALISI DI RISCHIO).

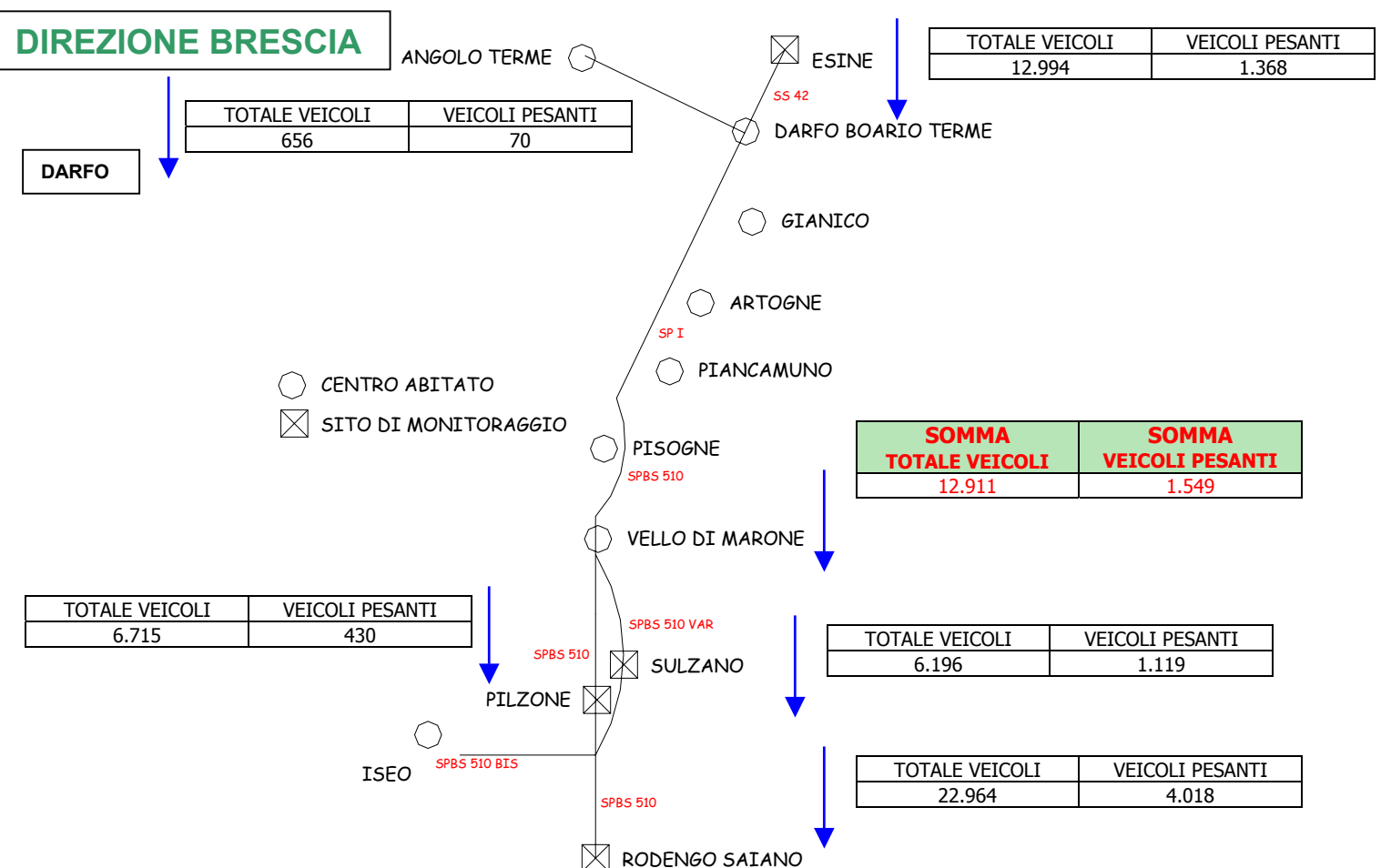
Al contrario, la galleria Vello 2 che ha una lunghezza di 530 m, ha un traffico molto ridotto. Pur essendo lungo la SPBS 510 VAR "Sebina Orientale Variante", tale galleria consente di proseguire in direzione nord a chi giunge dalla SPBS 510 "Sebina Orientale". Il traffico è pertanto quello locale tra Marone e Pisogne. La galleria Vello 2 appartiene quindi alla classe di rischio III.

Fra le altre gallerie di lunghezza compresa fra i 500 e i 1.000 metri, la San Carlo lungo la SPBS 510 "Sebina Orientale", la Colpiano e la Pianzole lungo la SPBS 510 VAR "Sebina Orientale Variante" hanno un numero di veicoli/giorno/corsia molto superiore ai 2.000 veicoli ed una elevata percentuale di veicoli pesanti. Per questo motivo, pur essendo di lunghezza inferiore a 1000 m, appartengono alla classe di rischio II.

Bisogna innanzitutto fare un'osservazione che riguarda i dati di traffico lungo la SPBS 510 "Sebina Orientale" dalla località Vello di Marone verso nord, verso Pisogne, dove la variante si ricongiunge con la strada provinciale e dove si trovano peraltro cinque gallerie molto lunghe: la San Carlo, la Santa Barbara, la Trentapassi, la Ronco Graziolo e la Ronchi.

Come si può notare negli schemi della seguente figura (fig. 1) la prima postazione per il rilievo di traffico lungo la SPBS 510 "Sebina Orientale" si trova a sud della variante, a Rodengo Saiano, dove la strada provinciale è a doppia corsia per senso di marcia. Esiste poi una postazione sia lungo la strada provinciale, a Pilzone, sia lungo la variante, a Sulzano.

Dopo Vello di Marone non ci sono più siti di monitoraggio lungo la SPBS 510 "Sebina Orientale" fino a Esine, dopo aver oltrepassato la SP I "Pisogne-Darfo B.T.", passando gli abitati di Pian Camuno, Artogne e Gianico e la SS 42 "del Passo del Tonale", passando il grande abitato di Darfo Boario Terme dove inizia la SPBS 294 "della Val di Scalve".



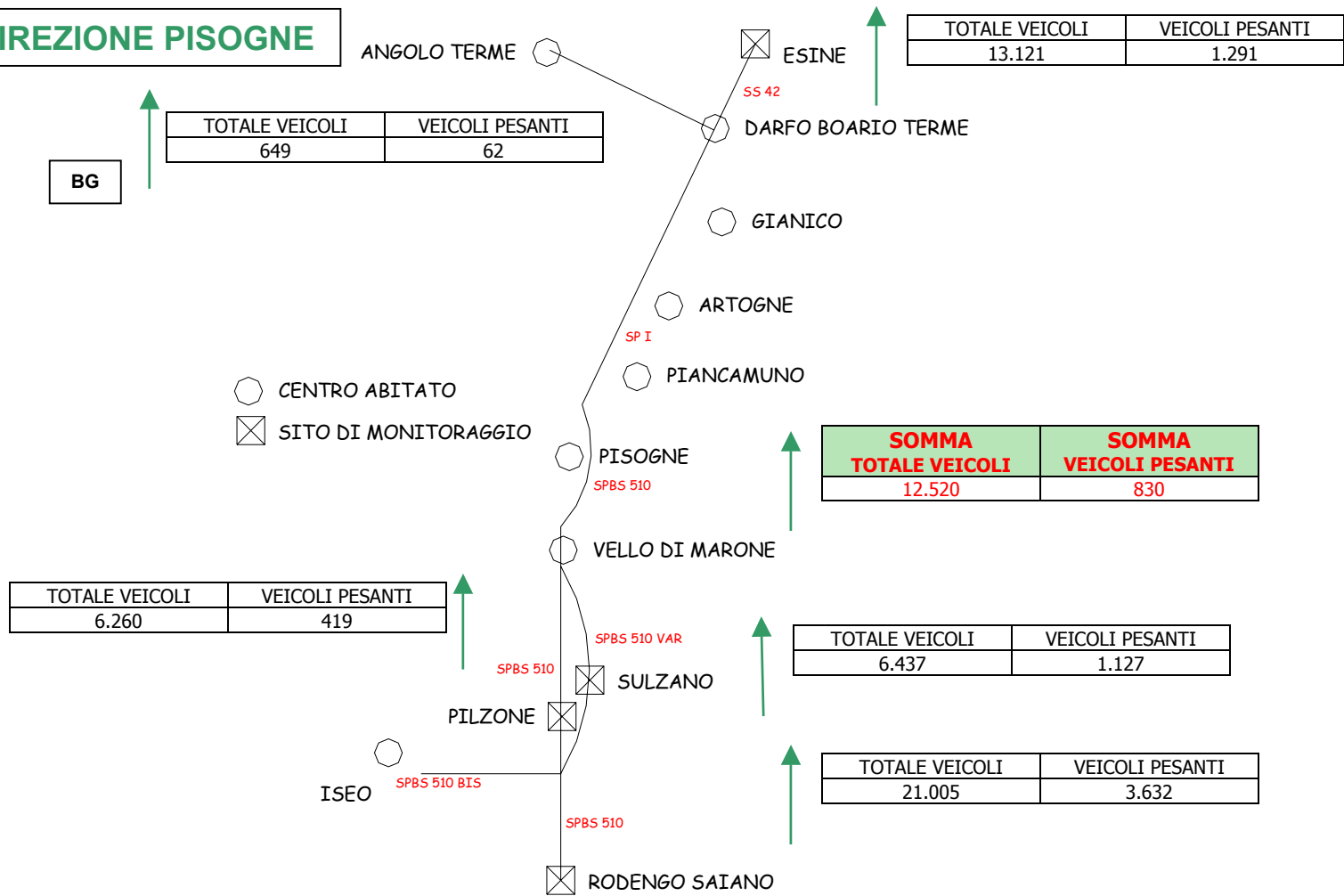


Figura 1 – Schematizzazione dei dati di traffico lungo la SPBS 510 “Sebina Orientale” e la variante SPBS 510 “Sebina Orientale Variante”

Per ottenere una stima dei dati di traffico da Vello di Marone si è pensato quindi di confrontare quelli rilevati a Esine lungo la SS 42 “del Passo del Tonale” e la somma algebrica di quelli rilevati a Pilzone e a Sulzano, rispettivamente lungo la SPBS 510 “Sebina Orientale” e lungo la SPBS 510 VAR “Sebina Orientale Variante”.

Come è possibile riscontrare negli schemi della figura 1, i due dati considerati sono analoghi. Poiché non è possibile prescindere dalla presenza lungo il tracciato dell’abitato di Darfo Boario Terme e della SPBS 294 “della Val di Scalve” che possono creare traffico locale, si è deciso di utilizzare i dati ottenuti dalla somma dei valori rilevati a Pilzone e a Sulzano.

STRADA	DENOMINAZ GALLERIA	LUNG. [m]	VEICOLI/ GIORNO/CORSIA		VEICOLI PESANTI/ GIORNO/CORSIA		% VEICOLI PESANTI/ GIORNO/CORSIA	
			DIREZIONE 1	DIREZIONE 2	DIREZIONE 1	DIREZIONE 2	DIREZIONE 1	DIREZIONE 2
SPBS 510	SAN CARLO	667	12.911	12.520	1.549	838	12%	7%
SPBS 510 VAR	PIANZOLE	881	6.196	6.437	1.119	1.127	18%	18%
SPBS 510 VAR	COLPIANO	656	6.196	6.437	1.119	1.127	18%	18%

Rimangono poi da valutare, fra le gallerie di lunghezza superiore a 500 m, le caratteristiche delle gallerie Lumezzane 4 lungo la SP 79 “Sabbio Chiese – Lumezzane” e Fora 3 lungo la SP 38 “Tremosine – Tignale”. Lungo queste strade non è stato effettuato il rilievo del traffico; per poter assegnare la classe di rischio di appartenenza è necessario prendere in considerazione allora anche la classificazione funzionale effettuata nel Piano del Traffico della Viabilità Extraurbana (PTVE).

STRADA	DENOMINAZIONE GALLERIA	LUNGHEZZA [m]	SITO di MONITORAGGIO	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE (PTVE)
SP 79	LUMEZZANE 4	678	NON PRESENTE	C

SP 38	FORA 3	745	NON PRESENTE	F
-------	--------	-----	--------------	---

Quindi la galleria Lumezzane 4, essendo di lunghezza superiore ai 500 m ed inferiore a 1.000 m, poiché non sono disponibili i dati di traffico, poiché si trova lungo una strada provinciale di classe funzionale C secondo il Piano del Traffico della Viabilità Extraurbana (PTVE), viene inserita nella classe di rischio II. Al contrario, la galleria Fora 3, si trova lungo una strada provinciale di classe funzionale F secondo il Piano del Traffico della Viabilità Extraurbana (PTVE), e pertanto rimane nella classe di rischio I.

Tra le gallerie di lunghezza compresa fra 1.000 e 2.000 metri bisogna considerare i seguenti dati:

STRADA	DENOMINAZ GALLERIA	LUNG. [m]	VEICOLI/ GIORNO/CORSIA		VEICOLI PESANTI/ GIORNO/CORSIA		% VEICOLI PESANTI/ GIORNO/CORSIA	
			DIREZIONE 1	DIREZIONE 2	DIREZIONE 1	DIREZIONE 2	DIREZIONE 1	DIREZIONE 2
SPBS 237	TRE CAPITELLI	1050	2.038	2.108	289	310	14%	15%
SPBS 510	ISEO	1340	NR	NR	NR	NR	NR	NR
SPBS 294	CASTAGNETI	1694	656	649	70	62	11%	10%
SPBS 510	TRENTAPASSI	1698	12.911	12.520	1.549	838	12%	7%
SPBS 510	MONTECOGNOLO	1800	6.715	6.260	430	419	6%	7%

In questo caso solo la galleria Castagneti lungo la SPBS 294 "della Val di Scalve" presenta valori inferiori a 2.000 veicoli/giorno/corsia e pertanto rimane in classe di rischio II, le altre invece passano nella classe superiore. Non esistono dati di traffico lungo la SPBS 510 BIS "Sebina Orientale Variante Iseo", ma è possibile ipotizzare, vista la disposizione della strada (si osservino gli schemi della figura 1), che la differenza di veicoli presenti a Rodengo Saiano e la somma di quelli transitanti a Sulzano e Pilzone, possa essere verosimilmente indicativa del valore di veicoli/giorno/corsia in questo tratto, che risulta sicuramente superiore a 2.000 m, anche considerando la presenza dell'imbocco della SP 48 "Iseo - Polaveno", strada locale di collegamento fra Iseo e Polaveno, di classe funzionale F. La galleria Iseo rientra quindi nella classe di rischio I.

Classificazione delle gallerie della Provincia di Brescia								
Classe I			Classe II			Classe III		
L ≥ 2.000 m oppure 2.000 m < L < 1.000 m con V _t > 2.000 veicoli giorno x corsia oppure 2.000 m < L < 1.000 m con %mezzi pesanti ≥ 15% oppure 2.000 m ≤ L < 1.000 m di classe funzionale C secondo PTVE			2.000 m < L < 1.000 m oppure 1.000 m ≤ L < 500 m con V _t > 2.000 veicoli giorno x corsia oppure 1.000 m ≤ L < 500 m con %mezzi pesanti ≥ 15% oppure 1.000 m ≤ L < 500 m di classe funzionale C secondo PTVE			L ≤ 1.000 m		
Strada prov	Nome galleria	L	Strada prov	Nome galleria	L	Strada prov	Nome galleria	L
SPBS510	RONCHI	2130	SPBS510V	COLPIANO	656	SP 38	FORA 5	13
SPBS510V	VELLO 1	2180	SPBS510	SAN CARLO	667	SPBS 669	BAGOLINO 1	15
SPBS510V	MASSENZANO	2293	SPBS510V	PIANZOLE	881	SP 38	FORA 11	18
SPBS510V	COVELO	2408	SP 79	LUMEZZANE 4	678	SPBS 669	BAGOLINO 2	20
SPBS510	RONCO G.	2480	SPBS 294	CASTAGNETI	1694	SPBS 669	BAGOLINO 3	20
SPBS 510	MONTECOGN.	1800				SP 38	FORA 4	23
SPBS510	TRENTAPASSI	1698				SP 9	MAGASA	25
SPBS 237	TRECAPITELLI	1050				SP 38	FORA 10	26
SPBS510	ISEO	1340				SP 38	FORA 9	27
SPBS 11	SAN MARCO	1250				SPBS510V	PIAZZE	30
						SPBS510V	VELLO 3	40
						SP 38	FORA 6	44
						SP 88	PASPARDO	45
						SP 9	VALVESTINO	50
						SP 38	FORA 2	61
						SP 38	FORA 1	62
						SP 38	FORA 7	64
						SP 38	FORA 8	65
						SPBS 236	VIGHIZZOLO	71
						SPBS510V	DOSSO	77
						SP 38	TIGNALE	80
						SPBS 345	BAZENA	115
						SPBS 510	MONTECOLO	120
						SPBS510V	BERSAGLIO	121
						SPBS510	SAN ROCCO	124
						SPBS510V	S.FERMO	155
						SP 79	LUMEZZANE 1	170
						SP 79	LUMEZZANE 2	220
						SP 79	SABBIO CHIESE	235
						SPBS510	MARONE	240
						SPBS 567	DESENZANO	241
						SP IV	CORONA	260
						SPBS510V	ZONE	274
						SPBS 11	PERLA	295
						SPBS510	S. BARBARA	409
						SP 19	STELLA	415
						SPBS 11	PERLA 2	447
						SP 19	MIRABELLA	455
						SP 58	IDRO	462
						SP 79	LUMEZZANE 3	465
						SPBS 300	GAVIA	480
						SPBS510V	VELLO 2	530
						SP IV	BARGHE 2	557

Classe I			Classe II			Classe III		
Strada prov	Nome galleria	L	Strada prov	Nome galleria	L	Strada prov	Nome galleria	L
						SP IV	BARGHE 1	742
						SP 38	FORA 3	745
						SP IV	SABBIO	922

4. INDIVIDUAZIONE DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Per ottenere un adeguato livello di sicurezza all'interno di una galleria si possono effettuare misure strutturali, installare impianti tecnologici, impianti di gestione e controllo e quelli per la gestione delle emergenze.

Per quanto riguarda le misure strutturali bisogna prendere in considerazione la presenza delle piazzole di sosta/emergenza e delle uscite di emergenza o via di fuga da mettere in relazione con l'accessibilità dei mezzi di soccorso e con la loro dislocazione nel territorio.

Gli impianti principali all'interno delle gallerie sono quello dell'illuminazione insieme a quelli di emergenza e di sicurezza, il corrispondente impianto che garantisca la continuità dell'energia elettrica e quello della ventilazione con un impianto di controllo ambientale per la misurazione dei fumi e del monossido di carbonio che renda automatica la ventilazione stessa.

Gli impianti di controllo e gestione comprendono tutti quei dispositivi che permettono di controllare da remoto le condizioni della galleria, del traffico al suo interno e della funzionalità degli impianti presenti.

Per gli impianti è infatti necessario garantire la continuità di funzionamento delle installazioni in tutte le situazioni di utilizzo, rilevare eventuali guasti per poter intervenire tempestivamente, e gestire le segnalazioni di guasto o di non funzionamento per gli interventi di manutenzione.

Gli impianti di controllo e gestione presi in considerazione sono gli impianti di gestione del traffico quali l'impianto semaforico per la chiusura della galleria, l'impianto per il monitoraggio del traffico e l'impianto di rilevamento automatico degli incidenti, gli impianti per la rilevazione degli incendi e l'impianto di videocontrollo. L'impianto di videosorveglianza permette di verificare gli allarmi di tutti gli altri impianti, in particolare in caso di incendio e di incidente.

Per la gestione delle emergenze sono indispensabili tutti quegli impianti che consentono la comunicazione dall'interno della galleria per la segnalazione dell'evento, come le colonnine SOS o gli impianti di teleradiocomunicazione GSM, quelli per la comunicazione fra le forze dell'ordine per l'organizzazione dei soccorsi e quelli per la comunicazione delle deviazioni agli utenti della strada rimasti fuori dalla galleria stessa. Anche gli impianti e gli apparecchi per il pronto intervento antincendio, come estintori, idranti e bocchette, fanno parte dei dispositivi per la gestione delle emergenze.

Per la normativa italiana (Circolare n. 7938 del 6/12/1999 del Ministero dei Lavori Pubblici), per le gallerie di lunghezza maggiore o uguale a 1000 m in ambito extraurbano sono obbligatorie le seguenti dotazioni minime degli impianti di sicurezza:

1. **colonnine SOS foniche**, collocate in corrispondenza delle piazzole di sosta di emergenza;
2. **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;
3. eventuale integrazione con **impianti semaforici**;
4. **estintori** da collocare nella medesima posizione delle colonnine foniche;
5. **idranti** con bocchette UNI 45, ogni 200 m, limitatamente alle gallerie di lunghezza maggiore o uguale a 2000 m.

Per tutte le gallerie di lunghezza maggiore o uguale a 1000 m, ciascun ente proprietario o concessionario di strade è obbligato inoltre a 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 predisposto dal Prefetto, di cui all'art. 14 della legge n. 225/1992 "Istituzione del Servizio nazionale della protezione civile".

	500≤L<1.000 m			1.000≤L<3.000 m			L>3.000 m		
	circ. 7938	dir. Eu	dir. Eu	circ. 7938	dir. Eu	dir. Eu	circ. 7938	dir. Eu	dir. Eu
		T. ≤ 2.000	T. > 2.000		T. ≤ 2.000	T. > 2.000		T. ≤ 2.000	T. > 2.000
1. MISURE STRUTTURALI									
MISURE STRUTTURALI									
PIAZZOLE DI SOSTA OGNI 1.000 M		N	N		N	N ⁽¹⁾		N	N ⁽¹⁾
USCITE EMERGENZA OGNI 500 M		N	(2)		N	(2)		N	(2)
DRENAGGIO LIQUIDI INFIAMMABILI		O ⁽³⁾	O ⁽³⁾		O ⁽³⁾	O ⁽³⁾		O ⁽³⁾	O ⁽³⁾
2. IMPIANTI									
ILLUMINAZIONE									
ILLUMINAZIONE ORDINARIA		O	O		O	O		O	O
ILLUMINAZIONE EMERGENZA		O	O		O	O		O	O
CONTINUITÀ ALIMENTAZIONE		O	O		O	O		O	O
SEGNALETICA LUMINOSA		O	O		O	O		O	O
VENTILAZIONE									
VENTILAZIONE ORDINARIA		N	N		N	O		N	O
IMPIANTO DI CONTROLLO AMBIENTALE		N	N		N	O		N	O
3. IMPIANTI DI CONTROLLO E GESTIONE									
TELECONTROLLO IMPIANTI									
TELECONTROLLO IMPIANTI									
GESTIONE DEL TRAFFICO									
SEMAFORI AGLI IMBOCCHI		N	N		O	O		O	O
MONITORAGGIO DEL TRAFFICO		O	O		O	O		O	O
RILIEVO AUTOMATICO INCIDENTI		O	O		O	O		O	O
RILEVAZIONE INCENDIO									
RILIEVO AUTOMATICO INCENDI		O	O		O	O		O	O
VIDEOCONTROLLO									
VIDEOSORVEGLIANZA		O	O		O	O		O	O
4. GESTIONE DELLE EMERGENZE									
COMUNICAZIONE									
COLONNINA SOS/STAZIONE DI EMERGENZA ⁽⁴⁾		O	O		O	O		O	O
TELERADIOCOMUNICAZIONE GSM		N	N		N	O		N	O
TRASMISSIONE RADIO EMERGENZE		N	N		N	O		N	O
PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE		O	O		O	O		O	O
ANTINCENDIO									
ESTINTORI ⁽⁵⁾		O	O		O	O		O	O
EROGAZIONE IDRICA OGNI 250 M		O	O		O	O		O	O

(1) OBBLIGATORIO NELLE NUOVE GALLERIE BIDIREZIONALI L>1.500 M SPROVVISTE DI CORSIA DI EMERGENZA. IN QUELLE ESISTENTI DEVE ESSERE VALUTATA CASO PER CASO

(2) DEVE ESSERE VALUTATA CASO PER CASO

(3) SOLO SE E' AUTORIZZATO IL TRASPORTO MERCI PERICOLOSE

(4) PER LA DIRETTIVA EUROPEA LE STAZIONI DI EMERGENZA DEVONO ESSERE COSTITUITE ALMENO DA UN TELEFONO DI EMERGENZA E DUE ESTINTORI E DEVONO ESSERE COLLOCATE OGNI 150 M.

(5) PRESENTI NELLE STAZIONI DI EMERGENZA

O	Obbligatorio
C	Consigliato
N	Non obbligatorio/opzionale

Tabella delle dotazioni standard delle gallerie della Provincia di Brescia

	CLASSE III	CLASSE II	CLASSE I
1. MISURE STRUTTURALI			
MISURE STRUTTURALI			
PIAZZOLE DI SOSTA OGNI 1.000 M	N	N	O
USCITE EMERGENZA OGNI 500 M	N	N	O
DRENAGGIO LIQUIDI INFIAMMABILI	C ⁽¹⁾	C ⁽¹⁾	C ⁽¹⁾
2. IMPIANTI			
ILLUMINAZIONE			
ILLUMINAZIONE ORDINARIA	N	O	O
ILLUMINAZIONE EMERGENZA	N	C	O
CONTINUITÀ ALIMENTAZIONE	N	C	O
SEGNALETICA LUMINOSA	N	C	O
VENTILAZIONE			
VENTILAZIONE ORDINARIA	N	N	O
IMPIANTO DI CONTROLLO AMBIENTALE	N	N	O
3. IMPIANTI DI CONTROLLO E GESTIONE			
TELECONTROLLO IMPIANTI			
TELECONTROLLO IMPIANTI	N	O	O
GESTIONE DEL TRAFFICO			
SEMAFORI AGLI IMBOCCHI	N	O	O
MONITORAGGIO DEL TRAFFICO	N	C	O
RILIEVO AUTOMATICO INCIDENTI	N	C	O
RILEVAZIONE INCENDIO			
RILIEVO AUTOMATICO INCENDI	N	C	O
VIDEOCONTROLLO			
VIDEOSORVEGLIANZA	N	C	O
4. GESTIONE DELLE EMERG.			
COMUNICAZIONE			
COLONNINA SOS/STAZIONE DI EMERGENZA ⁽²⁾	N	O	O
TELERADIOCOMUNICAZIONE GSM	N	O	O
TRASMISSIONE RADIO EMERGENZE	N	C	O
PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE	N	N	O
ANTINCENDIO			
ESTINTORI	N	O	O
EROGAZIONE IDRICA	N	O	O

(1) SOLO SE E' AUTORIZZATO IL TRASPORTO MERCI PERICOLOSE

(2) ALMENO OGNI 250 M

O	Obbligatorio
C	Consigliato

N	Non obbligatorio/opzionale
---	----------------------------

	500≤L<1.000 m			1.000≤L<3.000 m			L>3.000 m					
	Provincia di Brescia	circ. 7938	dir. Eu	dir. Eu	Provincia di Brescia	circ. 7938	dir. Eu	dir. Eu	Provincia di Brescia	circ. 7938	dir. Eu	dir. Eu
	CLASSE iii		T. ≤ 2.000	T. > 2.000	CLASSE ii		T. ≤ 2.000	T. > 2.000	CLASSE i		T. ≤ 2.000	T. > 2.000
1. MISURE STRUTTURALI												
MISURE STRUTTURALI												
PIAZZOLE DI SOSTA OGNI 1.000 M	N		N	N	N		N	N ⁽¹⁾	O		N	N ⁽¹⁾
USCITE EMERGENZA OGNI 500 M	N		N	(2)	N		N	(2)	O		N	(2)
DRENAGGIO LIQUIDI INFIAMMABILI	C ⁽³⁾		O ⁽³⁾	O ⁽³⁾	C ⁽³⁾		O ⁽³⁾	O ⁽³⁾	C ⁽³⁾		O ⁽³⁾	O ⁽³⁾
2. IMPIANTI												
ILLUMINAZIONE												
ILLUMINAZIONE ORDINARIA	N		O	O	O		O	O	O		O	O
ILLUMINAZIONE EMERGENZA	N		O	O	C		O	O	O		O	O
CONTINUITÀ ALIMENTAZIONE	N		O	O	C		O	O	O		O	O
SEGNALETICA LUMINOSA	N		O	O	C		O	O	O		O	O
VENTILAZIONE												
VENTILAZIONE ORDINARIA	N		N	N	N		N	O	O		N	O
IMPIANTO DI CONTROLLO AMBIENT.	N		N	N	N		N	O	O		N	O
3. IMPIANTI DI CONTROLLO E GESTIONE												
TELECONTROLLO IMPIANTI												
TELECONTROLLO IMPIANTI	N				O				O			
GESTIONE DEL TRAFFICO												
SEMAFORI AGLI IMBOCCHI	N		N	N	O	O	O	O	O	O	O	O
MONITORAGGIO DEL TRAFFICO	N		O	O	C		O	O	O		O	O
RILIEVO AUTOMATICO INCIDENTI	N		O	O	C		O	O	O		O	O
RILEVAZIONE INCENDIO												
RILIEVO AUTOMATICO INCENDI	N		O	O	C		O	O	O		O	O
VIDEOCONTROLLO												
VIDEOSORVEGLIANZA	N		O	O	C		O	O	O		O	O
4. GESTIONE DELLE EMERGENZE												
COMUNICAZIONE												
COLONNINA SOS/STAZIONE DI EMERG. (4)	N		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TELERADIOCOMUNICAZIONE GSM	N		N	N	O		N	O	O		N	O
TRASMISSIONE RADIO EMERGENZE	N		N	N	C		N	O	O		N	O
PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE	N		O	O	N		O	O	O		O	O
ANTINCENDIO												
ESTINTORI ⁽⁵⁾	N		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
EROGAZIONE IDRICA OGNI 250 M	N		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

(1) OBBLIGATORIO NELLE NUOVE GALLERIE BIDIREZIONALI L>1.500 M SPROVVISTE DI CORSIA DI EMERGENZA. IN QUELLE ESISTENTI DEVE ESSERE VALUTATA CASO PER CASO

(2) DEVE ESSERE VALUTATA CASO PER CASO

(3) SOLO SE E' AUTORIZZATO IL TRASPORTO MERCI PERICOLOSE

(4) PER LA DIRETTIVA EUROPEA LE STAZIONI DI EMERGENZA DEVONO ESSERE COSTITUITE ALMENO DA UN TELEFONO DI EMERGENZA E DUE ESTINTORI E DEVONO ESSERE COLLOCATE OGNI 150 M.

(5) PRESENTI NELLE STAZIONI DI EMERGENZA

O	Obbligatorio
C	Consigliato

N	Non obbligatorio/opzionale
---	----------------------------

5. ANALISI DEI RISCHI

L'articolo 3 della Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa ai requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della rete stradale, Dir. 29-4-2004 n. 2004/54/CE, prevede che qualora determinati requisiti strutturali possano essere soddisfatti unicamente tramite soluzioni tecniche che non sono realizzabili o che lo sono soltanto a un costo sproporzionato, sia possibile accettare 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 però essere dimostrata mediante un'analisi dei rischi.

L'articolo 13 della sopracitata Direttiva europea prevede inoltre che l'analisi dei rischi venga effettuata, se necessario, da un organismo funzionalmente indipendente dal gestore della galleria.

Qualora quindi, così come previsto dal paragrafo 1.1.3. dell'Allegato I della Direttiva europea, ci sia una galleria con particolari caratteristiche riguardanti i parametri di sicurezza quali la lunghezza della galleria, il numero di fornice, il numero di corsie, la geometria della sezione trasversale, l'allineamento verticale e orizzontale, il tipo di costruzione, il traffico unidirezionale o bidirezionale, il volume di traffico per fornice (compresa la distribuzione nel tempo), il rischio di congestione (giornaliero o stagionale), il tempo di intervento dei servizi di pronto intervento, la presenza e percentuale di veicoli pesanti, la presenza, percentuale e tipo di trasporto di merci pericolose, le caratteristiche delle strade di accesso, la larghezza delle corsie, le considerazioni relative alla velocità, le condizioni geografiche e meteorologiche, risulta necessario effettuare un'analisi dei rischi per stabilire se siano necessarie misure di sicurezza integrative e/o un equipaggiamento complementare per garantire un livello elevato di sicurezza della galleria.

Questa analisi dei rischi deve tener conto di eventuali incidenti, che pregiudicano manifestamente la sicurezza degli utenti della strada nelle gallerie e che possono verificarsi durante la fase di esercizio nonché della natura e dell'ampiezza delle loro possibili conseguenze.

Lo studio di analisi del rischio dovrà contenere

1. **l'analisi preliminare della galleria:** descrizione delle caratteristiche geometriche, del traffico, degli impianti e dispositivi, delle procedure d'emergenza.
2. la descrizione dell'**origine dei rischi:** inserimento dell'opera nel suo contesto fisico, normativo e gestionale, descrivendo una lista di situazioni pericolose, la più esauriente possibile, che permetta di dedurre le conseguenze potenziali sull'esercizio degli eventi temuti e degli incidenti ad essi collegabili.
3. la definizione dei **livelli di gravità dei rischi**
4. l'individuazione dei **livelli di probabilità di prodursi**
5. la determinazione della **matrice gravità/probabilità di prodursi**
6. l'individuazione delle **dotazioni di sicurezza** necessarie, indipendentemente dalla determinazione degli standard minimi definiti in base alla classe di rischio di appartenenza della galleria, e l'indicazione della **gerarchia di priorità** nella loro realizzazione.

Livelli di gravità dei rischi

Per definizione il pericolo è la situazione, la circostanza da cui può derivare un danno, mentre il rischio è la possibilità che si raggiunga il limite potenziale di danno, che accada qualcosa di dannoso in seguito a scelte di cui non è dato prevedere con certezza l'esito.

Ad ogni rischio è possibile associare un livello di gravità: per ogni incidente o potenziale evento incidentale, il rischio verrà classificato in base ad una valutazione qualitativa delle conseguenze più gravi che potrebbero scaturirne. Possono essere considerati cinque livelli di gravità in funzione delle conseguenze prevedibili sulle persone e sull'esercizio.

I livelli di gravità dei rischi da prendere in considerazione sono indicati nella tabella seguente.

LIVELLO	GRAVITA'	OSSERVAZIONI		
		CONSEGUENZE UMANE	GUASTO DEL SISTEMA	ESEMPIO
1	Secondaria	Ferite leggere a seguito di un comportamento non corretto delle vittime	Incidente senza interruzione del traffico	Guasto di un veicolo, incidente lieve
2	Significativa	Ferite gravi o danni gravi e permanenti alla salute a seguito di un comportamento non corretto delle vittime. Ferite leggere in assenza di comportamento non corretto delle vittime	Incidente che può provocare l'interruzione dell'esercizio senza pregiudizio per la sicurezza del sistema	Incidente serio con o senza feriti
3	Critica	Una o molte perdite umane a seguito di un comportamento non corretto delle vittime. Ferite gravi o danni gravi e permanenti alla salute in assenza di comportamento non corretto delle vittime.	Guasto di un equipaggiamento con pregiudizio per la sicurezza del sistema	Incidente grave o incendio controllato
4	Molto grave	Una o due perdite umane in assenza di comportamento non corretto delle vittime.	Guasti di più equipaggiamenti che possono provocare un incidente	Incendio importante o perdita totale di un sistema necessario alla sicurezza della galleria
5	Catastrofica	Molte perdite umane in assenza di comportamento non corretto delle vittime.	Guasto generale che può provocare la perdita del controllo del sistema	Catastrofe, esplosione, incendio non controllato o "blackout"

Livelli di Probabilità di prodursi

Le probabilità di prodursi degli eventi potranno essere classificate in base a categorie predefinite. Il livello di probabilità è la probabilità che il rischio, con i relativi danni, si verifichi; tale livello dipende dalla frequenza di accadimento. Un esempio di classificazione è dato, a titolo indicativo, nella tabella seguente.

LIVELLO	PROBABILITÀ	OSSERVAZIONI	
		TEMPO	ESEMPIO
A	Molto frequente	< 1 anno	Guasto di un veicolo, incidente leggero
B	Frequente	< 10 anni	Incidente grave
C	Occasionale	< 100 anni	Incendio d'automobile
D	Rara	< 1 000 anni	Incendio di camion
E	Improbabile	< 10 000 anni	Incendio di un carico di merci pericolose
F	Estremamente improbabile	> 10 000 anni	Esplosione

Matrice gravità/probabilità di prodursi

La combinazione dei due livelli ottenuta moltiplicando tra loro i due valori costituisce l'indice di rischio. L'indice di rischio può essere evidenziato in una rappresentazione di tipo matriciale in cui in ascissa viene riportato il livello di gravità ed in ordinata il livello di probabilità.

I rischi che si collocano nella zona di rischi importanti devono essere oggetto di particolare attenzione e le azioni tese ad aumentare la sicurezza di una galleria devono avere priorità assoluta. I rischi di detta zona possono originare danni gravi e quindi non possono in nessun modo accettati o tollerati.

Un esempio di zona di rischi importanti (zona grigia) è indicato nella tabella seguente. La zona di rischio è specifica per ogni galleria.

Evento molto frequente (< 1 anno)	A	A1	A2	A3	A4	A5
Evento frequente (< 10 anni)	B	B1	B2	B3	B4	B5
Evento occasionale (< 100 anni)	C	C1	C2	C3	C4	C5
Evento raro (< 1 000 anni)	D	D1	D2	D3	D4	D5
Evento improbabile (< 10 000 anni)	E	E1	E2	E3	E4	E5
Evento estremamente improbabile (> 10 000 anni)	F	F1	F2	F3	F4	F5
PROBABILITÀ GRAVITÀ		1	2	3	4	5
		Evento secondario	Evento significativo	Evento critico	Evento molto grave	Evento catastrofico

6. STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI

Tra le gallerie di classe di rischio III ne esistono 21 dotate di un impianto di illuminazione; fra queste 6 hanno un sistema di telecontrollo punto-punto, ovvero un sistema gestito da un software informatico in grado di conoscere in ogni istante il grado di funzionalità di ogni singolo punto luce. Nessuna galleria è dotata di impianto di ventilazione e 7 sono dotate di impianto di teleradiocomunicazione in sistema GSM di un operatore di telefonia mobile.

STRADA	DENOMINAZIONE GALLERIA	LUNGHEZZA (m)	IMPIANTO ILLUMINAZIONE	IMPIANTO VENTILAZIONE	TELERADIO COMUNICAZIONE GSM	CLASSE DI RISCHIO
SP 38	FORA 5	13	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SPBS 669	BAGOLINO 1	15	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 38	FORA 11	18	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SPBS 669	BAGOLINO 2	20	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SPBS 669	BAGOLINO 3	20	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 38	FORA 4	23	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 9	MAGASA	25	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 38	FORA 10	26	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 38	FORA 9	27	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SPBS 510 VAR	PIAZZE	30	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SPBS 510 VAR	VELLO 3	40	Si	Non presente	Garantita da 1 gestore	III
SP 38	FORA 6	44	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 88	PASPARDO	45	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 9	VALVESTINO	50	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 38	FORA 2	61	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 38	FORA 1	62	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 38	FORA 7	64	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 38	FORA 8	65	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SPBS 236	VIGHIZZOLO	71	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SPBS 510 VAR	DOSSO	77	Si	Non presente	Non garantita	III
SP 38	TIGNALE	80	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SPBS 345	BAZENA	115	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SPBS 510	MONTECOLO	120	Si	Non presente	Non garantita	III
SPBS 510 VAR	BERSAGLIO	121	Si	Non presente	Garantita da 1 gestore	III
SPBS 510	SAN ROCCO	124	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SPBS 510 VAR	SAN FERMO	155	Si ¹	Non presente	Garantita da 1 gestore	III
SP 79	LUMEZZANE 1	170	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 79	LUMEZZANE 2	220	Si	Non presente	Non garantita	III
SP 79	SABBIO CHIESE	235	Si	Non presente	Non garantita	III
SPBS510	MARONE	240	Si	Non presente	Non garantita	III
SPBS 567	DESENZANO	241	Si	Non presente	Non garantita	III
SP IV	CORONA	260	Si	Non presente	Non garantita	III
SPBS 510 VAR	ZONE	274	Si ¹	Non presente	Garantita da 1 gestore	III
SPBS 11	PERLA	295	Si	Non presente	Garantita da 1 gestore	III
SPBS 510	SANTA BARBARA	409	Si	Non presente	Garantita da 1 gestore	III
SP 19	STELLA	415	Si	Non presente	Non garantita	III
SPBS 11	PERLA 2	447	Si	Non presente	Non garantita	III
SP 19	MIRABELLA	455	Si	Non presente	Non garantita	III
SP 58	IDRO	462	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP 79	LUMEZZANE 3	465	Si	Non presente	Non garantita	III
SPBS 300	GAVIA	480	Non presente	Non presente	Non garantita	III

¹ Impianto di illuminazione dotato di un sistema di telecontrollo punto-punto, ovvero un sistema gestito da un software informatico in grado di conoscere in ogni istante il grado di funzionalità di ogni singolo punto luce

STRADA	DENOMINAZIONE GALLERIA	LUNGHEZZA (m)	IMPIANTO ILLUMINAZIONE	IMPIANTO VENTILAZIONE	TELERADIO COMUNICAZIONE GSM	CLASSE DI RISCHIO
SPBS 510 VAR	VELLO 2	530	Si ¹	Non presente	Garantita da 1 gestore	III
SP IV	BARGHE 2	557	Si ¹	Non presente	Non garantita	III
SP IV	BARGHE 1	742	Si ¹	Non presente	Non garantita	III
SP 38	FORA 3	745	Non presente	Non presente	Non garantita	III
SP IV	SABBIO	922	Si ¹	Non presente	Non garantita	III

Tra le gallerie di classe di rischio II solo la galleria Castagneti lungo la SPBS 294 "della Val di Scalve" non ha ancora un impianto di illuminazione, ma il progetto è in fase di realizzazione. Solamente le gallerie Colpiano e Pianzole lungo la SPBS 510 VAR "Sebina Orientale Variante" hanno un sistema di telecontrollo punto-punto. Anche nelle gallerie di questa classe di rischio non esiste alcun impianto di ventilazione. All'interno delle gallerie presenti lungo la SPBS 510 "Sebina Orientale" e la SPBS 510 VAR "Sebina Orientale Variante" esiste un impianto di teleradiocomunicazione in sistema GSM di un operatore di telefonia mobile

STRADA	DENOMINAZIONE GALLERIA	LUNGHEZZA (m)	IMPIANTO ILLUMINAZIONE	IMPIANTO VENTILAZIONE	TELERADIO COMUNICAZIONE GSM	CLASSE DI RISCHIO
SPBS 510 VAR	COLPIANO	656	Si ¹	Non presente	Garantita da 1 gestore	II
SPBS510	SAN CARLO	667	Si	Non presente	Garantita da 1 gestore	II
SP 79	LUMEZZANE 4	678	Si	Non presente	Non garantita	II
SPBS 510 VAR	PIANZOLE	881	Si ¹	Non presente	Garantita da 1 gestore	II
SPBS 294	CASTAGNETI	1694	No ²	Non presente	Non garantita	II

Tutte le gallerie di classe di rischio I hanno un impianto di illuminazione e quattro di esse sono munite dell'impianto di telecontrollo punto-punto. Le uniche due gallerie in cui non esiste l'impianto di ventilazione sono dotate di grandi finestre che consentono sufficiente ventilazione naturale all'interno. Le gallerie presenti lungo la SPBS 510 "Sebina Orientale" e la SPBS 510 VAR "Sebina Orientale Variante", esclusa la galleria Iseo, sono provviste di un impianto di teleradiocomunicazione in sistema GSM di un operatore di telefonia mobile

STRADA	DENOMINAZIONE GALLERIA	LUNGHEZZA (m)	IMPIANTO ILLUMINAZIONE	IMPIANTO VENTILAZIONE	TELERADIO COMUNICAZIONE GSM	CLASSE DI RISCHIO
SPBS 237	TRE CAPITELLI	1050	Si	No	Non garantita	I
SPBS510	ISEO	1340	Si	Si	Non garantita	I
SPBS510	TRENTAPASSI	1698	Si	No	Garantita da 1 gestore	I
SPBS 510	MONTECOGNOLO	1800	Si	Si	Non garantita	I
SPBS510	RONCHI	2130	Si	Si	Garantita da 1 gestore	I
SPBS 510 VAR	VELLO 1	2180	Si ¹	Si	Garantita da 1 gestore	I
SPBS 510 VAR	MASSENZANO	2293	Si ¹	Si	Garantita da 1 gestore	I
SPBS 510 VAR	COVELO	2408	Si ¹	Si	Garantita da 1 gestore	I
SPBS510	RONCO GRAZIOLO	2480	Si	Si	Garantita da 1 gestore	I
SPBS 11	SAN MARCO	1250	Si ¹	Si	Non garantita	I

¹ Impianto di illuminazione dotato di un sistema di telecontrollo punto-punto, ovvero un sistema gestito da un software informatico in grado di conoscere in ogni istante il grado di funzionalità di ogni singolo punto luce

² In fase di realizzazione (anno 2006)

7. MISURE STRUTTURALI

Per le gallerie in fase di progettazione non è possibile prescindere dalle prescrizioni riportate dal Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”. Per le gallerie esistenti dovrà essere valutata caso per caso la necessità di effettuare opere di carattere strutturale per garantire il livello di sicurezza atteso.

Piazzole di sosta

Il D.M. 5 novembre 2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” prevede che per gallerie di lunghezza superiore a 1000 m devono essere previste piazzole di dimensioni minime 45 x 3 m con interdistanza di 600 m per ogni senso di marcia; nel caso di galleria a doppio senso di marcia le piazzole sui due lati devono essere sfalsate.

La Circolare 6 dicembre 1999, n. 7938 sulla “Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi” prescrive che in corrispondenza delle piazzole di sosta di emergenza siano collocate le colonnine SOS foniche.

Nelle gallerie di classe di rischio I prive di corsie di emergenza, così come previsto dalla Direttiva del Parlamento europeo, è necessaria quindi la valutazione della fattibilità e dell'efficacia della realizzazione di piazzole di sosta almeno ogni 1.000 m. Le piazzole di sosta realizzate dovranno comunque comprendere una stazione di emergenza.

Uscite di emergenza

Nelle gallerie di classe di rischio I, così come previsto dalla Direttiva del Parlamento europeo, è necessaria anche la valutazione della fattibilità e dell'efficacia della realizzazione di uscite di emergenza distanti al massimo 500 m.

I segnali per indicare le uscite di emergenza dovrebbero essere segnali G conformemente alla convenzione di Vienna, quali:



È inoltre necessario indicare sulle pareti laterali della galleria le due uscite più vicine. Alcuni esempi sono riportati di seguito:



Drenaggio liquidi infiammabili

Se il trasporto di merci pericolose è autorizzato, il drenaggio di liquidi infiammabili e tossici deve essere effettuato tramite canali di scolo appositamente progettati o altri dispositivi all'interno delle sezioni trasversali delle gallerie. Inoltre, il sistema di drenaggio deve essere progettato e mantenuto in funzione in modo da impedire incendi nonché il propagarsi di liquidi infiammabili e tossici all'interno di un fornice e tra i fornic. Se nelle gallerie esistenti non è possibile soddisfare tali requisiti, o è possibile soddisfarli solo ad un costo sproporzionato, se ne deve tenere conto al momento di decidere se autorizzare il trasporto di merci pericolose, sulla base di un'analisi dei pertinenti rischi.

8. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E VENTILAZIONE

Impianti di illuminazione

L'illuminazione ordinaria deve essere prevista in modo tale da assicurare una visibilità adeguata ai conducenti nella zona di ingresso e all'interno della galleria, di giorno e di notte.

Esistono diversi impianti che assolvono alla sicurezza per quanto riguarda l'illuminazione:

- 1 l'impianto elettrico;
- 2 l'impianto d'illuminazione di esercizio (suddiviso in impianto permanente ed impianti di rinforzo);
- 3 l'impianto d'illuminazione di sicurezza;
- 4 l'impianto d'illuminazione di emergenza;
- 5 il sistema di regolazione e controllo.

L'impianto d'illuminazione delle gallerie deve essere conforme alla normativa di riferimento: UNI 11095 "Illuminazione gallerie stradali e sottopassi con traffico autoveicolare", UNI 10439 "Requisiti illuminotecnica per strade con traffico motorizzato", CIE 88/90 "Raccomandazioni relative all'illuminazione di gallerie stradali".

L'illuminazione di sicurezza deve essere prevista in modo tale da fornire un minimo di visibilità agli utenti della galleria, per consentire loro di abbandonare quest'ultima con i loro veicoli in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica.

Gli impianti per l'illuminazione di sicurezza devono essere costituiti da un sistema di continuità di tipo statico a doppia conversione. Il sistema di continuità è impiegato per l'alimentazione di una parte dei circuiti dell'illuminazione permanente della galleria e dei circuiti dei due cartelli segnaletici di preavviso posti all'esterno che indicano lo stato dell'illuminazione all'interno della galleria. Il sistema di continuità dovrà garantire, in caso di mancanza della rete pubblica, la continuità di alimentazione dei circuiti per 30 minuti. L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà invece garantire, per lo stesso tempo minimo, un livello minimo di luminanza di 1 cd/mq.

Secondo la Direttiva Europea l'illuminazione di emergenza, realizzata con segnali luminosi di evacuazione, posti ad un'altezza non superiore a 1.5 m, deve guidare gli utenti che sgomberano la galleria a piedi in caso di emergenza. L'impianto dovrà essere progettato a norma UNI.

I segnali luminosi di evacuazione devono guidare gli utenti della galleria che sgombrano la galleria a piedi, in caso di emergenza.

Gli accessori metallici, le cassette di contenimento dovranno essere di acciaio inox AISI 304 o alluminio per garantire la massima resistenza alla corrosione. Le parti trasparenti dovranno essere realizzate con materiali che in caso di combustione non producano gas tossici o nocivi. La parte luminosa, quando accesa, dovrà essere di tipo ad alto contrasto.

Il sistema di controllo deve essere in grado di monitorare lo stato degli impianti elettromeccanici della galleria, di comandare localmente o da remoto il funzionamento degli apparati previsti e di automatizzare la gestione degli impianti stessi. A tal fine, il sistema di controllo deve prevedere l'installazione di sensori di campo in grado di misurare i valori di luminanza sia in corrispondenza degli imbocchi del fornice che all'interno del medesimo (luminanzometri); di attuatori (relè, contattori) e di moduli "intelligenti".

I circuiti elettrici, di misurazione e di controllo devono essere progettati in modo che un guasto locale, dovuto ad esempio a un incendio, non coinvolga i circuiti non interessati.

Impianti di ventilazione e di controllo ambientale

Nella progettazione, costruzione e esercizio dell'impianto di ventilazione si deve tenere conto dei seguenti elementi:

- controllo degli inquinanti emessi dagli autoveicoli, nel caso di flussi di traffico normali e nei picchi di traffico,
- controllo degli inquinanti emessi dagli autoveicoli in caso di arresto del traffico per incidenti,
- controllo del calore e del fumo in caso di incendio.

Gli impianti di ventilazione nelle gallerie stradali sono necessari, in condizioni normali, per mantenere i parametri ambientali a valori inferiori alle soglie di allarme, ed in condizioni di emergenza, per garantire l'aspirazione dei fumi e del calore prodotto dalla potenza di un incendio. Gli impianti di ventilazione dovranno essere dimensionati ed appositamente progettati a partire dalle linee guida dell'Associazione Mondiale della Strada (PIARC 1995 "Road Tunnels: Emissions, Ventilation, Environment" e PIARC 1999 "Fire and smoke control in road tunnels" e successivi aggiornamenti).

Il controllo ambientale dovrà essere realizzato utilizzando strumenti per il controllo della concentrazione di monossido di carbonio (CO) e dell'opacità (OP) di tipo ottico a fascio luminoso costituito da due unità (trasmettitore e ricevitore).

9. IMPIANTI DI CONTROLLO E GESTIONE

Telecontrollo degli impianti

Il sistema di teletrasmissione dei dati, legato ad un centro di controllo automatico, deve permettere in ogni momento di conoscere il grado di efficienza dell'impianto di illuminazione, lo stato dei crepuscolari, l'effettivo consumo di energia elettrica, nonché le varie anomalie all'interno del quadro elettrico e di attivare automaticamente le chiamate d'emergenza per l'attivazione delle ditte o del personale addetto alla manutenzione.

Il sistema inoltre ha l'obiettivo di permetter l'accesso a tutte le informazioni necessarie alle varie realtà coinvolte (Polizia Provinciale, Vigili del Fuoco, ecc.) in modo facile ed intuitivo.

Impianti di chiusura della galleria

Prima degli ingressi di tutte le gallerie appartenenti alle classi di rischio I e II, devono essere installati semafori che consentono di chiudere la galleria in situazioni di emergenza.

Possono essere previste misure supplementari, ad esempio pannelli a messaggio variabile e barriere, per ottenere il rispetto delle istruzioni.

Lo scopo di questa misura preventiva prevista dalla Direttiva europea è di impedire il più possibile l'ulteriore ingresso di veicoli quando già nella galleria si sono attivate condizioni di pericolo o di accertata inagibilità.

Per rafforzare gli effetti dei semafori esistenti e dei pannelli a messaggio variabile posti all'esterno delle gallerie la Direttiva europea raccomanda la ripetizione dei semafori ogni 1.000 metri all'interno della canna, associati a piccoli PMV informativi.

L'effetto molto positivo della ripetizione dei semafori in galleria, è di evitare, nei limiti del possibile, che gli autoveicoli in avvicinamento, da ambo i lati, al punto dell'incendio si accumulino nella zona critica, nettamente la più pericolosa, a ridosso del focolaio.

I semafori all'interno delle gallerie (così come i due posti agli imbocchi nel tratto a cielo aperto fra le due gallerie) dovranno essere attivati singolarmente dagli operatori del centro di controllo al fine di agevolare l'uscita di quei veicoli che si trovano a valle dell'incendio (con riferimento al senso di marcia).

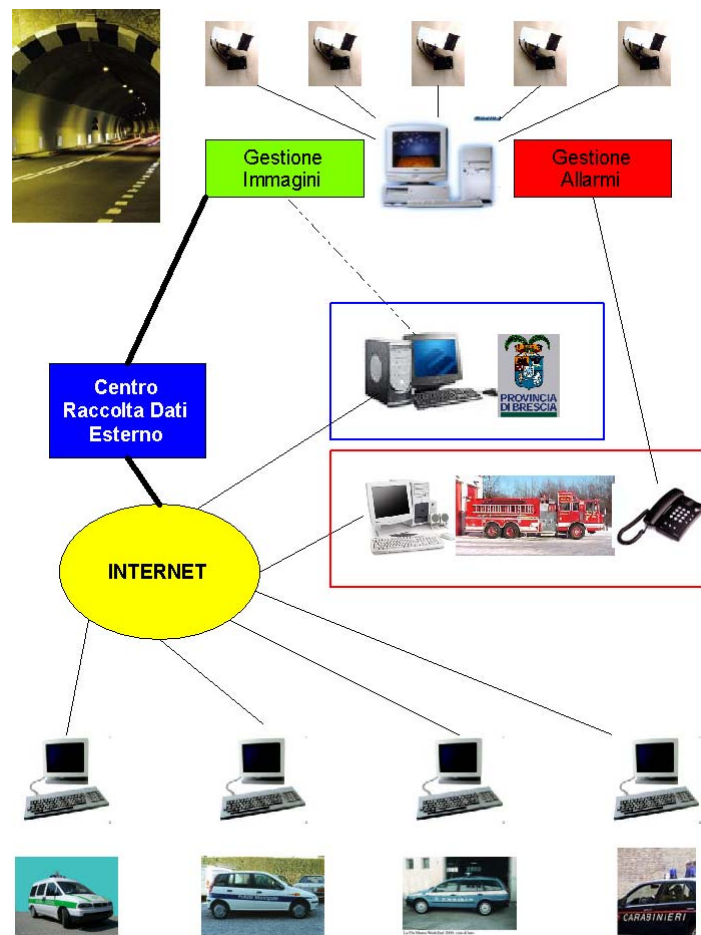
Sistema di videosorveglianza

Tra le dotazioni considerate minime dalla Direttiva 2004/57/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29/04/2004 relativa ai requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della Rete Stradale Transeuropea (TEN) per tutte le gallerie con lunghezza superiore ai 1000 m vi sono innanzitutto gli impianti di monitoraggio tramite telecamere affiancati da un sistema di rilevamento automatico degli incidenti.

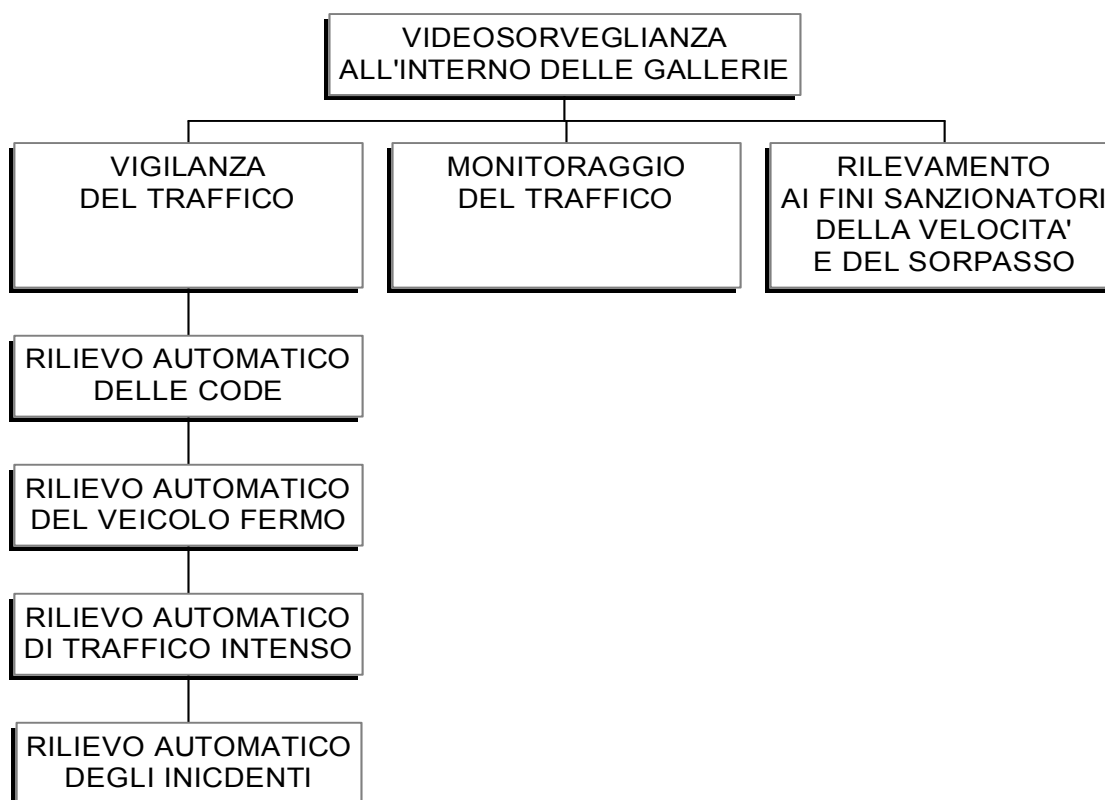
I principali vantaggi attesi da un sistema di videocontrollo strutturato sono:

- il miglioramento nella gestione del personale addetto alla gestione degli allarmi;
- l'aumento del livello di sorveglianza in locale e da remoto;
- la possibilità di verificare i falsi allarmi generati dai dispositivi collegati al sistema grazie alla registrazione su allarme;
- la gestione completa dei contenuti digitali (analisi delle informazioni video, memorizzazione e visualizzazione delle immagini automatizzata, con immediato accesso alle informazioni desiderate, qualità video inalterata nel tempo).

Il sistema di videosorveglianza dovrà poi essere reso disponibile a qualsiasi ente o forza pubblica che ne faccia richiesta, ed addirittura potrebbe essere attivato in modo automatico a seguito di una chiamata o di un allarme.



Il sistema di videosorveglianza può essere utilizzato per la sorveglianza all'interno delle gallerie, la rilevazione a fini sanzionatori della velocità e del sorpasso ed il monitoraggio del traffico.



Videomonitoraggio del traffico delle gallerie

I sistemi di gestione di telecamere digitali consentono un monitoraggio del traffico in galleria nel corso del normale esercizio in quanto il software deve essere in grado di individuare veicoli fermi, code, incidenti senza incendio, attivando eventualmente procedure semiautomatiche di informazione dell'utente di eventuali anomalie tramite i semafori presenti agli imbocchi e i pannelli a messaggio variabile collocati all'esterno delle gallerie.

Il sistema deve poter inviare al Centro di Controllo tutte le immagini provenienti dalle telecamere oltre le anomalie rilevate, oppure fare da filtro ed inviare solo quelle significative associate ad un allarme. In entrambi i casi l'allarme di un'eventuale anomalia rilevata sul traffico deve essere fornito in tempo reale.

Lo storico delle immagini deve essere salvato in una memoria locale, visibile dal Centro di Controllo attraverso la rete di trasmissione dati/immagini.

L'elaborazione delle immagini deve essere in grado di effettuare un vero e proprio monitoraggio del traffico con il conteggio dei veicoli e la loro identificazione.

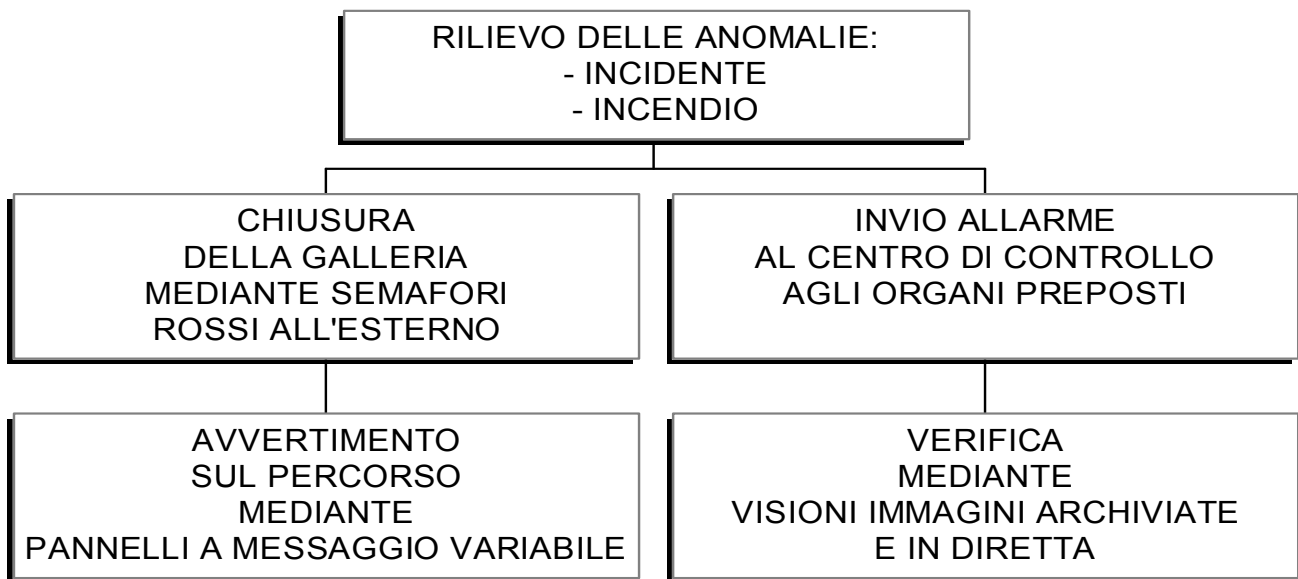
Il sistema dovrà essere in grado di discriminare le seguenti anomalie:

- ➔ **traffico intenso;**
- ➔ **codà;**
- ➔ **veicolo fermo;**
- ➔ **veicolo contromano = sorpasso in galleria**

L'obiettivo perseguito è quello di monitorare lo stato del traffico in modo continuo ed inviare in tempo reale alla sala di controllo ogni informazione e l'immagine relativa ad anomalie accadute sulla

viabilità oltre ad attivare tempestivamente la segnaletica in modo da poter allertare tempestivamente l'utente attraverso l'attivazione di scenari pre-impostati.

PIANO DI SOCCORSO AUTOMATICO



Sistema di rilevazione incendi

Il sistema antincendio provvede all'individuazione del sorgere di incendi di qualsiasi natura all'interno delle gallerie, prima che questi raggiungano dimensioni non controllabili e che la temperatura divenga troppo elevata per qualsiasi intervento di soccorso.

In genere l'impianto antincendio è costituito da un sistema di rilevazione lineare di calore.

I segnali provenienti dal cavo rilevatore dovranno essere analizzati dall'unità centrale di controllo, che attraverso un complesso software dovrà essere in grado di fornire la valutazione del calore convettivo e del calore radiato, misurando contemporaneamente l'aumento della temperatura massima ed il gradiente termico.

La capacità di misurare entrambe le tipologie di calore consente al sistema antincendio di rilevare tutte le possibili situazioni di propagazione del calore medesimo.

Nel caso si verifichi un incendio, se il vento ha una bassa velocità, sulla volta della galleria si concentra uno strato di gas caldi che provoca un aumento diffuso della temperatura facilmente rilevabile attraverso la misura del calore convettivo.

Nel caso in cui la velocità del vento all'interno della galleria provochi fenomeni di turbolenza che eliminano le concentrazioni di gas, l'incendio viene comunque rilevato grazie alla misura del calore radiato dalle fiamme del fuoco.

Il sistema antincendio dovrà essere in grado quindi di attivare l'allarme non soltanto al raggiungimento di una temperatura massima programmata, ma anche per un incremento della temperatura nell'unità di tempo ritenuto pericoloso, anche in assenza del superamento della temperatura massima stabilita.

Al sopraggiungere di una qualsiasi situazione di pericolo, l'Unità di Controllo del Sistema Antincendio dovrà attivare il semaforo rosso predisposto all'esterno della gallerie per bloccare l'accesso al traffico stradale.

Per garantire la ridondanza del sistema di rilevazione incendi si è necessario affiancare alla rilevazione termica con cavo termosensibile, l'analisi delle immagini provenienti dalle telecamere installate.

La videorilevazione incendio/fumo si basa sulla sofisticata analisi del movimento all'interno delle immagini acquisite tramite il sistema di telecamere.

Con tale sistema il potenziale di rilevazione è costituito da tutte quelle aree che rientrano nel campo di visione delle telecamere.

Una volta rilevato il movimento il sistema è in grado di discriminare se ciò che in quel momento si sta muovendo è fumo/fuoco oppure no, ed in tal caso di attivare le segnalazioni precedentemente configurate. Ovviamente l'interfaccia video dà la possibilità in tempo reale di verificare visivamente la condizione di allarme riscontrata dal sistema.

10. IMPIANTI DI GESTIONE DELLE EMERGENZE

Stazione di emergenza

La Circolare 6 dicembre 1999, n. 7938 sulla "Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi" prescrive che in corrispondenza delle piazzole di sosta di emergenza siano collocate le colonnine SOS foniche.

La Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa ai requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della rete stradale, Dir. 29-4-2004 n. 2004/54/CE, definisce le stazioni di emergenza come luoghi progettati per mettere a disposizione diversi strumenti di sicurezza, in particolare telefoni di emergenza ed estintori, ma non per proteggere gli utenti dagli effetti di un incendio.

Le stazioni di emergenza dovranno quindi essere costituite da un armadio o, preferibilmente, da una nicchia nel piedritto e dovranno essere munite come minimo di una colonnina SOS fonica e di due estintori.

Teleradiocomunicazione GSM

All'interno delle gallerie appartenenti alle classi di rischio I e II deve essere predisposto un impianto di teleradiocomunicazione in sistema GSM, in modo da garantire, anche in caso di pericolo e per l'eventuale richiesta di soccorso, la copertura del maggior numero di gestori di telefonia mobile.

Trasmissione radio delle emergenze

In tutte le gallerie appartenenti alle classi di rischio I e II devono essere installati impianti per ritrasmissioni radio ad uso dei servizi di pronto intervento che possano garantire non solo un continuo rapporto con le rispettive centrali operative, ma anche la comunicazione fra gli stessi operatori appartenenti a forze dell'ordine diverse.

Se vi è un centro di controllo, deve essere inoltre possibile interrompere le ritrasmissioni radio degli eventuali canali destinati agli utenti della galleria, per diffondere messaggi di emergenza.

Pannelli a messaggio variabile

Prima ancora dell'intervento delle forze di soccorso gli utenti della strada devono essere avvisati del pericolo e deve essere vietato loro l'ingresso nella galleria in allarme.

I pannelli a messaggio variabile per la loro versatilità d'utilizzo e tempismo informativo costituiscono un efficace strumento per fornire all'utenza in transito un preavviso "real time" su situazioni e condizioni che accadono lungo un percorso.

L'obiettivo in questo caso è quello di migliorare la sicurezza dell'utente attraverso la comunicazione d'informazioni, in tempo reale, relative ad eventi in corso all'interno delle gallerie che comportano rilevanti conseguenze sul fluire del traffico lungo la strada provinciale.

Ad ogni tipologia di evento generato dal centro di controllo delle gallerie deve corrispondere uno scenario unico di messaggistica, precedentemente studiato.

Estintori

La Circolare 6 dicembre 1999, n. 7938 sulla "Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi" prescrive che in corrispondenza delle colonnine SOS foniche siano presenti estintori. In analogia con la direttiva europea si dovranno collocare due estintori presso ogni stazione di emergenza.

Erogazione idrica

Deve essere prevista l'erogazione idrica per tutte le gallerie appartenenti alle classi di rischio I e II. Vicino ai portali e all'interno delle gallerie devono essere disponibili idranti a intervalli non superiori a 250 m. Se l'erogazione idrica non è disponibile, è obbligatorio verificare che sia assicurata in altro modo un approvvigionamento idrico sufficiente.

11. SEGNALETICA

Il Decreto Ministeriale 5 giugno 2001 "Sicurezza nelle gallerie stradali" prevedeva, entro 12 mesi dalla data di pubblicazione, l'attuazione dei provvedimenti connessi con:

- a) la verifica puntuale della corretta apposizione e stato d'efficienza di tutti i dispositivi di segnaletica orizzontale, verticale e complementare prevista dal codice della strada con particolare riferimento alla segnaletica indicante la presenza di gallerie stradali (art. 135 - fig. II 316, reg. C.d.S.), al tracciamento di zebrature di colore bianco di raccordo in dipendenza di variazioni di larghezza della piattaforma stradale tra zone di approccio e zone di galleria (fig. II 470, art. 175, reg. C.d.S.) ed al collocamento dei delineatori di margine e di galleria (fig. II 463, art. 173 e fig. II 464, art. 174, reg. C.d.S.), i cui interassi dovranno rispettare gli spaziamenti previsti;
- b) l'effettuazione delle verifiche tecniche relative alla distanza di visuale libera e, ove necessario, determinazione dei relativi limiti di velocità anche in corrispondenza delle zone di approccio alla galleria;
- c) il mantenimento delle pareti laterali delle gallerie di colore chiaro (colorazione bianca) fino ad un'altezza minima di 2,0 metri, con particolare attenzione alle zone di imbocco.

Tali prescrizioni devono essere rispettate in tutte le gallerie, indipendentemente dalla classe di rischio di appartenenza.

12. CENTRO DI CONTROLLO

La sorveglianza di diverse gallerie deve essere accentrata in un unico centro di controllo che gestisca in modo automatico le informazioni derivanti dal telecontrollo degli impianti, dal videomonitoraggio del traffico, dalla videosorveglianza e dagli impianti di rilevazione incendi.

13. TRASPORTO MERCI PERICOLOSE

Come previsto dalla Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa ai requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della rete stradale, Dir. 29-4-2004 n. 2004/54/CE, con riguardo all'accesso alle gallerie da parte di veicoli che trasportano merci pericolose, quali definite nella pertinente normativa europea concernente il trasporto di merci pericolose su strada, si applicano le seguenti misure:

- esecuzione di un'analisi dei rischi (si veda l'articolo 5) per la verifica dell'eventuale autorizzazione al trasporto merci pericolose;
- installazione di una segnaletica atta ad assicurare l'osservanza della normativa prima dell'ultima uscita possibile precedente la galleria e agli imbocchi delle gallerie, nonché con un anticipo che consenta ai conducenti di scegliere itinerari alternativi,
- presa in considerazione, su base individuale e in seguito alla precisata analisi dei rischi, di specifiche misure operative volte a ridurre i rischi riguardanti tutti i veicoli che trasportano merci pericolose nelle gallerie.

14. PROTOCOLLO DELLE PROCEDURE DI ALLERTAMENTO

La piattaforma di videosorveglianza permette di connettere, oltre al Centro di Controllo, anche diversi centri di controllo remoti che possono essere le sale operative, installate presso enti o realtà territoriali, in grado di operare autonomamente (Vigili del Fuoco, Protezione Civile ecc.).

A seguito di una segnalazione di allarme o di guasto proveniente dal sistema di rilevazione incendi, la telecamera interessata provvede a posizionarsi sulla zona in questione; il sistema di videoregistrazione inizia ad archiviare le immagini e contemporaneamente invia un messaggio di allarme sia al Centro di Controllo sia a qualsiasi altro centro di controllo remoto.

