

AUTOSTRADA VALDASTICO

A31 NORD

1° LOTTO

Piovene Rocchette - Valle dell'Astico

PROGETTO DEFINITIVO

CUP	G21B1 30006 60005
WBS	B25.A31N.L1
COMMESSA	J16L1

COMMITTENTE



FUNZIONE PROGETTO VALDASTICO

CAPO COMMESSA
PER LA PROGETTAZIONE
Dott. Ing. Pier Mauro Masoli

PRESTATORE DI SERVIZI:
CONSORZIO RAETIA



RAPPRESENTANTE: Dott. Ing. Alberto Scotti

RESPONSABILE DELL'INTERFAZIONE
TRA LE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Technal S.p.A. Dott. Ing. Andrea Renso



PROGETTAZIONE:



ELABORATO:

ANALISI DELLE INDICAZIONI DEL MIBAC E DELLA REGIONE VENETO
Sicurezza in galleria
Relazione descrittiva e della sicurezza - Galleria Cogollo-S. Agata 2

Progressivo	Rev.
22 05 09 001 00	00

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA:
00	07/2019	Prima Emissione	Prometeoengineering.it	M.Salcuni	A.Focaracci	1:XXXX
						NOME FILE: J16L1_22_05_09_001_0101_OPD_00.doc
						CM. PROGR. FG. LIV. REV.
						J16L1_22_05_09_001_0101_OPD_00

Consorzio Raetia



AUTOSTRADA A 31 VALDASTICO NORD – I LOTTO

Sviluppo progettuale conseguente alle indicazioni mibac e rv

Sicurezza in galleria

Relazione descrittiva e della sicurezza - Galleria Cogollo-S. Agata 2

INDICE

A.	Premessa	3
A.1	Riferimenti normativi e letteratura di riferimento	3
A.2	Abbreviazioni	6
A.3	Glossario	8
B.	Descrizione generale del sistema galleria	16
B.1	Descrizione delle caratteristiche stradali	18
B.2	Descrizione delle caratteristiche strutturali	18
	<i>B.2.1 Vie di fuga e uscite di emergenza</i>	<i>21</i>
B.3	Descrizione delle caratteristiche di traffico	21
B.4	Descrizione degli impianti tecnologici	21
	<i>B.4.1 Impianto di illuminazione</i>	<i>21</i>
	<i>B.4.2 Impianto di ventilazione in galleria</i>	<i>22</i>
	<i>B.4.3 Impianto idrico antincendio</i>	<i>22</i>
	<i>B.4.4 Impianti di chiamata di soccorso (SOS)</i>	<i>23</i>
	<i>B.4.5 Impianti di by-pass</i>	<i>23</i>
	<i>B.4.6 Segnaletica verticale di emergenza</i>	<i>24</i>
	<i>B.4.7 Impianto radio</i>	<i>24</i>
	<i>B.4.8 Impianto TVCC</i>	<i>25</i>
	<i>B.4.9 Impianto rilevazione incendi</i>	<i>25</i>
	<i>B.4.10 Impianti di diffusione sonora</i>	<i>26</i>
	<i>B.4.11 Sistema di supervisione e controllo</i>	<i>26</i>
	<i>B.4.12 Sbarre accessi galleria</i>	<i>26</i>
	<i>B.4.13 Impianto di drenaggio</i>	<i>26</i>

A. Premessa

La presente relazione concerne la descrizione della configurazione della nuova galleria Cogollo-Sant’Agata 2, ai fini dell’analisi di sicurezza, prevista nello sviluppo progettuale della soluzione alternativa E conseguente alle indicazioni del MIBAC e della Regione Veneto.

In accordo all’all.4 par.1.1 del D.Lgs 264/2006: “Le disposizioni della presente direttiva si applicano a tutte le fasi di progettazione, a partire dalla fase preliminare di progettazione, con grado di approfondimento e dettaglio commisurati al quadro informativo proprio del livello di progettazione”, la presente analisi di sicurezza è stata condotta con un modello semplificato che considera un numero di scenari limitato, fornendo risultati affidabili comunque commisurati alla natura preliminare del progetto.

A.1 Riferimenti normativi e letteratura di riferimento

Riferimento Normativo

DECRETO LEGISLATIVO 5 Ottobre 2006 n.264: “Attuazione della Direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

Documenti Collegati

Direttiva 2004/54/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 relativa ai requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della Rete stradale transeuropea.

“Linee Guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali” emesse dalla Direzione Centrale Progettazione dell’ANAS SpA con circolare n.17/06 del 28/11/2006.

Note:

Le Linee Guida sono state votate dai membri dell’Assemblea Generale del C.S.L.L.P.P.:

Voto dell’Assemblea Generale del C.S.L.L.P.P. del 29/9/2005. Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali, redatte dall’ANAS. Misure strutturali ed impiantistiche.

Voto dell’Assemblea del C.S.L.L.P.P. del 15/12/2005. Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali, redatte dall’ANAS. Analisi dei rischi.

Le “Linee Guida per la progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali” sono state revisionate e rimesse con prot. n.CDG-179431-P del 09/12/2009 dalla Condirezione Generale Tecnica di ANAS SpA.

Documenti Complementari

Legge n.226 13/07/1999: *Interventi urgenti in materia di protezione civile.*

Circolare Ministeriale n. 7938 del 6/12/1999: *Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi.*

Decreto Ministeriale 5/6/2001: *Sicurezza nelle gallerie stradali.*

Decreto Ministeriale 5/11/2001: *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e successive modifiche.*

Decreto Ministeriale 14/09/2005: *Norme Tecniche per le Costruzioni.*

Decreto Ministeriale 14/9/2005: *Norme di illuminazione delle gallerie stradali.*

Circolare ANAS n. 33/2005: *Sagome interne e principali dotazioni infrastrutturali delle gallerie stradali.*

Decreto Interministeriale 28/10/2005: *Sicurezza nelle gallerie ferroviarie.*

Decreto Ministero dell’Interno 9/5/2007: *“Direttive per l’attuazione dell’approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio”*

PIARC Committee on Road Tunnels:

- “Fire and Smoke Control in Road Tunnels”, 1999
- “Road Tunnels: Emissions, Ventilation, Environment; 1999
- «Risk Analysis for road tunnel » 2008
- «Risk Evaluation» Draft Report TC4- WG2C - 2010

ISO 13387 *Fire Safety Engineering* Parts 1-8, 1999

NFPA 502: *Standard for Road Tunnels, Bridges and other limited access highways*, 2014

IEC, International Standard 60300 –3 – 9, *Risk Analysis of technological systems*, Geneve, 1995

NFPA 551: *Evaluation of Fire Risk Assessments*, 2004

MHIDAS (Major Hazard Incidents Data Service), UK Health and Safety Execution, July 2004

Commissioni Sicurezza Gallerie Stradali e Ferroviarie – Atti del Seminario “sicurezza in galleria: normativa, progetti, nuove tecnologie” – Genova, 27-28 Marzo 2007.

A. Focaracci - Nuovi orientamenti in tema di normative di sicurezza per gallerie stradali e ferroviarie - Gallerie e Grandi Opere sotterranee n 73 agosto 2004.

A. Focaracci - Relazione del Presidente del Comitato C.3.3 sulla gestione delle gallerie stradali, XXV Congresso Nazionale Stradale AIPCR Napoli 4-7 ottobre 2006.

A. Focaracci - Progettazione e realizzazione della sicurezza nelle gallerie stradali e ferroviarie - Strade & Autostrade 1-2007.

A. Focaracci - Progettare la sicurezza – Italian Risk Analysis Method - Le strade 4-2007.

Angelozzi E.; Bandini Claudio; Doferri Vitelli M.; Focaracci A.; Grassi F. – Il progetto del potenziamento appenninico - Le strade 6-2007.

Focaracci A.; Tozzi G.– L’applicazione del D.Lgs. n 264/2006 alle gallerie di Autostrade per l’Italia (ASPI) – Le strade 11-2007.

A.2 Abbreviazioni

La successiva tabella contiene la lista delle abbreviazioni utili per la lettura del Progetto della Sicurezza. Alcuni termini possono non essere contenuti nel documento attuale e sono da intendersi quale riferimento per le versioni future.

Abbreviazione	Significato
A	
ADR	Normativa sul Trasporto Merci Pericolose
AID	Automatic Incident Detection
AIPCR	Associazione Internazionale Permanente dei Congressi della Strada (Associazione Mondiale della Strada)
AISCAT	Associazione Italiana Società Concessionarie Autostrade e Trafori
ALARP	As Low As Reasonably Practicable
B	
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion
BPC	By-pass Carrabile
BPP	By-pass Pedonale
C	
CE	Condizioni di Esercizio
CME	Condizioni Minime di Esercizio
COA	Centrale Operativa Autostradale della Polizia Stradale
COC	Centro Operativo di Controllo
E	
ETA	Event Tree Analysis
I	
IDC	Indicatori di Disponibilità della Corsia (<i>Semafori freccia-croce</i>)
IRAM	Italian Risk Analysis Method
M	
MP	Merci Pericolose
MT	Media Tensione
N	
NC	Non Conosciuto

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico

Abbreviazione	Significato
ND	Non Determinato
P	
PHA	Preliminary Hazard Analysis
PGE	Piano di Gestione dell’Emergenza
PMV	Pannello a Messaggio Variabile
PMR	Persone a Mobilità Ridotta
PS	Polizia di Stato
R	
RAI	Rilevamento Automatico degli Incidenti
RI	Rilevamento Incendio
S	
SCADA	Sistema di Supervisione e Controllo
T	
TIR	mezzi pesanti
TGM	Traffico Giornaliero Medio (su base annua)
TMP	Trasporto di Merci Pericolose
U	
UPS	Gruppo di continuità elettrica
V	
VAD	Valore Atteso del Danno
VCE	Vapour Cloud Explosion
VL	Veicolo Leggero
VP	Veicolo Pesante
VS(S)	Veicolo di Soccorso (Stradale)
VTMP	Veicolo Trasportante Merci Pericolose
VVF	Vigili del Fuoco

A.3 Glossario

A

ALARP: Acronimo dell'espressione inglese *AsLowAsReasonablyPracticable* che individua la porzione del diagramma frequenza di accadimento - numero di fatalità compreso tra il livello di accettabilità ed il livello di tollerabilità del rischio entro la quale si applica l'analisi costi - benefici come criterio guida nell'assumere decisioni di gestione del rischio in presenza di incertezza per una data struttura. I livelli di accettabilità e di tollerabilità delimitano la regione di accettabilità condizionata del rischio. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

ALBERO DEGLI EVENTI: Sequenza di eventi, ognuno caratterizzabile in termini di probabilità di accadimento condizionate dall'azione delle misure di prevenzione e protezione adottate. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

ALLARME: Situazione o stato anormale che segnala un degrado, una variazione importante della condizione al contorno rilevata o un difetto di un impianto.

ALLERTA: Chiamata o segnale che proviene in seguito alla minaccia di un pericolo e che invita a prendere delle misure per contrastarlo.

ANALISI DI RISCHIO: Metodologia finalizzata alla valutazione ed alla gestione del rischio associato ad un determinato sistema galleria rispetto alle conseguenze sulla popolazione esposta. La valutazione del rischio è un processo che comporta l'individuazione delle sorgenti 'i pericolo e la determinazione dell'esposizione della popolazione 'l pericolo ed include la stima delle incertezze connesse. La gestione del rischio è l'atto decisionale, susseguente 'lla valutazione del rischio, inerente la realizzazione di misure di sicurezza, in modo congruente alle caratteristiche del contesto sociale, economico, politico del paese nel quale è realizzata l'opera. *[Definizione D.Lgs 264/0']*

ANOMALIA: termine che indica una deviazione dallo stato normale atteso.

C

CAUSA O EVENTO INIZIATORE: Particolare situazione o condizione di pericolo che da origine a una sequenza incidentale.

CONDIZIONI MINIME DI ESERCIZIO (CME): Le CME corrispondono ad una soglia, oltre la quale, in situazione degradata, sono necessarie misure compensative al fine di garantire la sicurezza degli utenti. Esse indicano lo stato di disponibilità dei dispositivi di sicurezza oltre il quale la galleria deve essere chiusa alla circolazione ovvero devono essere adottate misure supplementari.

CONSEGUENZA: Risultanza dell'accadimento di un evento pericoloso sulla popolazione esposta, sulla struttura, sugli impianti, sull'economia, sull'ambiente. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

CURVA DI DEFLUSSO: Curva rappresentativa della variazione della velocità media della corrente veicolare in funzione della densità di flusso. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

D

DANNO: Rappresenta l’impatto ultimo di un incidente e può essere valutato in termini di decessi, numero di feriti, costo economico per il ripristino delle infrastrutture, ecc.

DENSITA’ DI FLUSSO: Rapporto tra i veicoli equivalenti transitati in una sezione stradale rispetto ai veicoli equivalenti smaltibili nella stessa unità di tempo. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

E

ELEMENTO AGGRAVANTE: Particolare situazione o condizione di pericolo che si presenta a evento incidentale già accaduto e che contribuisce all’aggravamento del danno in termini di aumento dei danni materiali e aumento del numero di feriti e/o morti.

EFFETTO DOMINO: Concatenazione di un incidente (un primo incidente danneggia un altro sistema o impianto scatenando un nuovo incidente di gravità simile o superiore al primo).

ESERCIZIO STRADALE: Fruizione dell'infrastruttura nel rispetto delle regole che disciplinano il comportamento degli utenti e il deflusso veicolare, atte a soddisfare le esigenze della domanda di traffico nel rispetto di predeterminati standard di sicurezza. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

EVACUAZIONE: Operazione che permette lo spostamento delle persone dallo spazio adibito alla circolazione, e soggetto ad una situazione di emergenza, verso l’esterno dell’infrastruttura.

EVENTO: Qualsiasi turbativa al funzionamento normale dell’infrastruttura, sia che questa è legata al funzionamento tecnico degli impianti o alla circolazione dei veicoli, sia che questa è imprevista (incidente) oppure no (lavori all’interno del tunnel).

EVENTO ELEMENTARE: Singolo accadimento di una successione di eventi consequenziali. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

EVENTO INIZIATORE: Accadimento all'origine di una catena di eventi successivi che determinano nel loro complesso uno scenario di pericolo caratterizzato da una specifica

distribuzione di conseguenze che identificano il danno ad esso associato. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

EVENTO RILEVANTE(o EVENTO CRITICO): Evento caratterizzato da bassa probabilità di accadimento ed elevate conseguenze. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

F

FERITI: persone a cui siano derivate, a seguito di incidente, lesioni. *[Definizione AISCAT]*

FLASH FIRE: fenomeno fisico derivante dall’innesco ritardato di una nube di vapori infiammabili.

FLUSSO VEICOLARE: Numero di veicoli transitati in una sezione stradale nell'unità di tempo conteggiati indipendentemente dalle loro caratteristiche tipologiche. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

FREQUENZA: Numero di accadimenti previsti per un certo evento rispetto ad un periodo di riferimento, in genere l’anno.

FUNZIONAMENTO DEGRADATO: La situazione è caratterizzata dall’indisponibilità di personale e/o impianti e si rende necessaria la messa in opera di misure compensative che possono riguardare il personale, gli impianti e/o la gestione del traffico.

G

GALLERIA SPECIALE: Galleria alla quale sono associate caratteristiche geometriche, funzionali e ambientali che possono indurre condizioni di pericolo per gli utenti tali da richiedere, suffragata da analisi di rischio, l'adozione di misure di sicurezza integrative. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

GALLERIA VIRTUALE: Galleria che possiede tutte le misure di sicurezza corrispondenti ai requisiti minimi obbligatori previsti dal DECRETO LEGISLATIVO 5 Ottobre 2006 n.264 ALLEGATO 2 non affette da malfunzionamento. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

GESTORE DELL'INFRASTRUTTURA: Soggetto incaricato della realizzazione, della manutenzione dell'infrastruttura stradale e dell’ gestione in sicurezza della circolazione. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

I

INCIDENTE: Evento, o serie di eventi, non intenzionali che causano danni a persone, a cose e all'ambiente ovvero la disfunzione di un sistema o di un servizio. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

INCIDENTI CON CONSEGUENZE ALLE PERSONE: incidenti dai quali siano derivati traumi a persone di qualsiasi gravità (ferite e/o decessi). *[Definizione AISCAT]*

INCIDENTI MORTALI: incidenti nei quali si siano verificati uno o più decessi fra le persone infortunate entro trenta giorni dal momento dell’incidente. *[Definizione AISCAT]*

INCIDENTALITÀ SPECIFICA: numero di eventi incidentali verificatisi nell'unità di tempo e di sviluppo della strada rapportati ai veicoli transitati nella stessa sezione e nello stesso tempo. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

INDICE DI RISCHIO: indicatore quantitativo di rischio espresso in funzione della probabilità di accadimento di un evento incidentale e dell'entità delle conseguenze da es’o derivanti. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

J

JET FIRE: fenomeno fisico derivante dall’innesco immediato di un getto di liquido o di gas rilasciato da un contenitore in pressione.

L

LIVELLO DI RISCHIO ACCETTABILE: Livello di rischio proprio della galleria virtuale. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

LIVELLO DI RISCHIO TOLLERABILE: Livello di rischio associato al livello globale di sicurezza del sistema galleria rispondente ai requisiti minimi di sicurezza. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

LIVELLO DI SERVIZIO: Condizione tipica di deflusso caratterizzata dalla densità veicolare e dalla velocità media di transito. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

LIVELLO GLOBALE DI SICUREZZA: Livello di sicurezza del sistema galleria fornito dalle misure di sicurezza installate. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

LUNGHEZZA DI TRANSIZIONE: Sviluppo stradale di limitata estensione ove, in fase di esercizio, l'utente adegua la marcia a diverse situazioni geometrico-funzionali. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

M

MALFUNZIONAMENTO: Condizione funzionale delle misure di sicurezza diversa dalle condizioni di progetto e caratterizzata da una specifica probabilità che essa possa determinare una condizione di pericolo ed un conseguente danno. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

MANOVRE A RISCHIO: Manovre che il conducente del veicolo effettua in debito di sicurezza. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

MANOVRE ILLEGALI: Manovre che il conducente del veicolo effettua in contrasto con i disposti legislativi e/o regolamentari che regolano l'esercizio stradale. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

MANOVRE IN EMERGENZA: Manovre che il conducente del veicolo effettua per evitare l'incidente in situazioni critic'e impreviste e/o imprevedibili. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

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. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

MISURE DI SICUREZZA: Provvedimenti strutturali, impiantistici, gestionali mirati a ridurre la probabilità di accadimento e/o le conseguenze di eventi incidentali. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

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. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

MORTI: persone a cui siano derivate a seguito di incidente lesioni tali da provocarne il decesso all'atto dell'incidente o comunque entro trenta giorni. *[Definizione AISCAT]*

N

NUBE TOSSICA: dispersione, in aria, di sostanza tossica quale conseguenza più significativa di perdite o rotture dei relativi serbatoi, altrimenti anche come conseguenza della combustione di altre sostanze.

P

PERICOLO: condizione o stato potenzialmente in grado di produrre danni all'uomo o all'ambiente.

PERSONE COINVOLTE IN INCIDENTI: persone a cui siano derivati traumi, di qualsiasi gravità, a seguito di incidente. *[Definizione AISCAT]*

POOL FIRE: evento incidentale che presuppone l'innescò di una sostanza liquida sversata in un'area circoscritta o meno.

POPOLAZIONE ESPOSTA: Insieme costituito dagli utenti, dal personale di esercizio, dal personale addetto al soccorso. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

PREVENZIONE: Misure ed azioni intese a ridurre la probabilità di accadimento di un evento pericoloso. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

PROBABILITÀ DI INCIDENTE: Sommatoria delle probabilità individuali di incidente estesa al flusso transitato su un tronco stradale in un definito arco temporale. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

PROBABILITÀ INDIVIDUALE DI INCIDENTE: Sommatoria delle produttorie delle probabilità degli eventi elementari intercettati da ciascun percorso critico dell'albero degli eventi. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

PROBABILITÀ DI MALFUNZIONAMENTO: Rapporto normalizzato tra il numero di eventi anomali rispetto al totale degli eventi possibili nelle condizioni di ordinario funzionamento. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

PROTEZIONE: Misure ed azioni intese a ridurre le conseguenze di un evento pericoloso. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

Q

QUALIFICAZIONE FUNZIONALE DELLA STRADA: Caratterizzazione dell'itinerario stradale in funzione della tipologia prevista dal CdS e dell'ambito territoriale attraversato. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

R

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. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA: Provvedimenti strutturali, infrastrutturali ed impiantistici necessari a garantire il livello globale di sicurezza associato alla soglia di rischio tollerabile. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

RISCHIO: Legame analitico tra probabilità di accadimento di un evento ed entità delle conseguenze da esso derivanti, inclusiva delle incertezze connesse alla stima delle grandezze di definizione. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

S

SCENARIO: Una successione di eventi che descrive, a partire da un dato evento iniziatore, le modalità condizionate dalle misure di sicurezza adottate, che inducono determinate conseguenze. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

SISTEMA GALLERIA: E' il complesso costituito dagli elementi strutturali, dall'ambiente circostante l'opera, al traffico pertinente l'opera e l'ambiente, dalle dotazioni di sicurezza impiantistiche e dalle procedure di gestione che caratterizzano un tracciato in sotterraneo della strada. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

SITUAZIONI CRITICHE: Condizioni strutturali, ambientali e/o funzionali che determinano un'elevata probabilità di accadimento e/a gravi conseguenze per un evento incidentale. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

I

TASSO INCIDENTALE: Rapporti tra il numero di incidenti, incidenti mortali, persone coinvolte, morti e le percorrenze relativamente svolte nel periodo dalle unità veicolari (esprese in centinaia di milioni di veicoli – km).

TRONCO STRADALE: Sezione longitudinale di un itinerario stradale dello sviluppo di alcuni chilometri caratterizzata da omogeneità strutturali, di traffico o funzionali. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

V

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. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

VEICOLI CHILOMETRO: sono i chilometri complessivamente percorsi dalle unità veicolari entrate in autostrada. *[Definizione AISCAT]*

VEICOLI EFFETTIVI: è il numero di tutte le unità veicolari (siano esse autovetture, autocarri, motrici, autotreni, autoarticolati o autosnodati) entrate in autostrada, a prescindere dai chilometri percorsi. *[Definizione AISCAT]*

VEICOLI EQUIVALENTI: Quantificazione del flusso veicolare nell'unità di tempo espressa riconducendo tramite l'adozione di opportuni coefficienti di equivalenza le diverse componenti di traffico ad un'unica tipologia veicolare. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

VEICOLI LEGGERI: si intendono i motocicli e gli autoveicoli a due assi con altezza da terra, in corrispondenza dell'asse anteriore, inferiore a 1,30 m. *[Definizione AISCAT]*

VEICOLI PESANTI: si intendono sia gli autoveicoli a due assi con altezza da terra, in corrispondenza dell’asse anteriore, superiore a 1,30 m., sia tutti gli autoveicoli a tre o più assi. *[Definizione AISCAT]*

VEICOLI TEORICI (o TGMT): sono le unità veicolari che idealmente, percorrendo l’intera autostrada, danno luogo nel complesso a percorrenze pari a quelle ottenute realmente (veicoli chilometro di cui sopra); il numero di tali veicoli è definito dal rapporto tra i veicoli chilometro e la lunghezza dell’autostrada. *[Definizione AISCAT]*

Z

ZONA DI APPROCCIO ALLA GALLERIA: Tratta stradale precedente l'ingresso in galleria ove le condizioni di esercizio possono influenzare la sicurezza della marcia in sotterraneo. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

ZONA IN USCITA ALLA GALLERIA: Tratta stradale precedente l'ingresso in galleria ove le condizioni di esercizio possono influenzare la sicurezza della marcia in sotterraneo. *[Definizione D.Lgs 264/06]*

B. Descrizione generale del sistema galleria

La galleria Cogollo-Sant’Agata 2 è una galleria stradale a singolo fornice, di categoria A secondo quanto indicato dal Codice della Strada e dal DM 6792 del 5 novembre 2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.

Il fornice è situato parallelamente alle gallerie Cogollo e Sant’Agata 2 presenti lungo l’asse Sud dell’Autostrada A 31 VALDASTICO NORD.

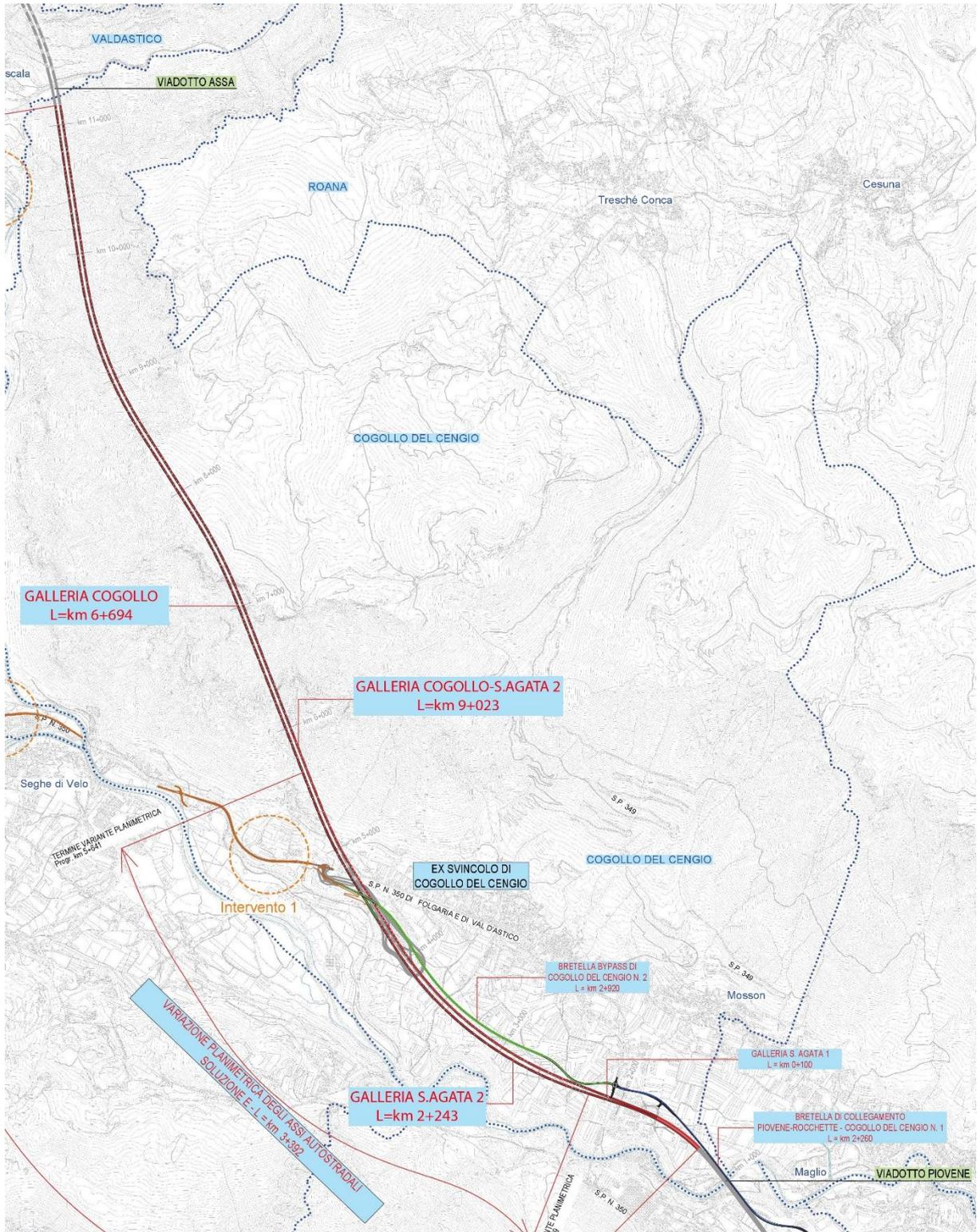
La galleria Cogollo – S. Agata 2 è una galleria monodirezionale della lunghezza di circa 9,023 km.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con le lunghezze delle opere e le rispettive progressive:

		pk_{IN}	pk_{OUT}	L
Asse Nord	Galleria Cogollo - S. Agata 2	2+193.400	11+216.074	9+023 km
Asse Sud	Galleria S. Agata 2	4+430.800	2+188.000	2+243 km
	Galleria Cogollo	11+240.800	4+546.750	6+694 km

La figura alla pagina seguente mostra la corografia dell’area interessata dalle gallerie in questione.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico



B.1 Descrizione delle caratteristiche stradali

La carreggiata è costituita da:

- N.1 banchina pavimentata in sinistra $\geq 0,75$ m di ampiezza,
- N.1 corsie di marcia $\geq 3,75$ m di ampiezza,
- N.1 corsie di sorpasso $\geq 3,75$ m di ampiezza,
- N.1 corsia di emergenza in destra $\geq 3,00$ m di ampiezza.

Lungo tutta la galleria sono garantiti franchi verticali liberi $\geq 4,80$ m.

Il numero delle corsie è lo stesso tanto all’esterno che all’interno della galleria. Sono assenti cambiamenti dell’organizzazione della piattaforma che intervengono ad una distanza dai portali minore di quella percorsa in 10 secondi, da un veicolo che procede alla velocità di progetto della strada.

La galleria ha un andamento prevalentemente rettilineo nel tratto centrale, con tratti curvilinei in prossimità dell’imbocco nord e dell’imbocco sud con raggio di curvatura minimo pari a circa 2600 m.

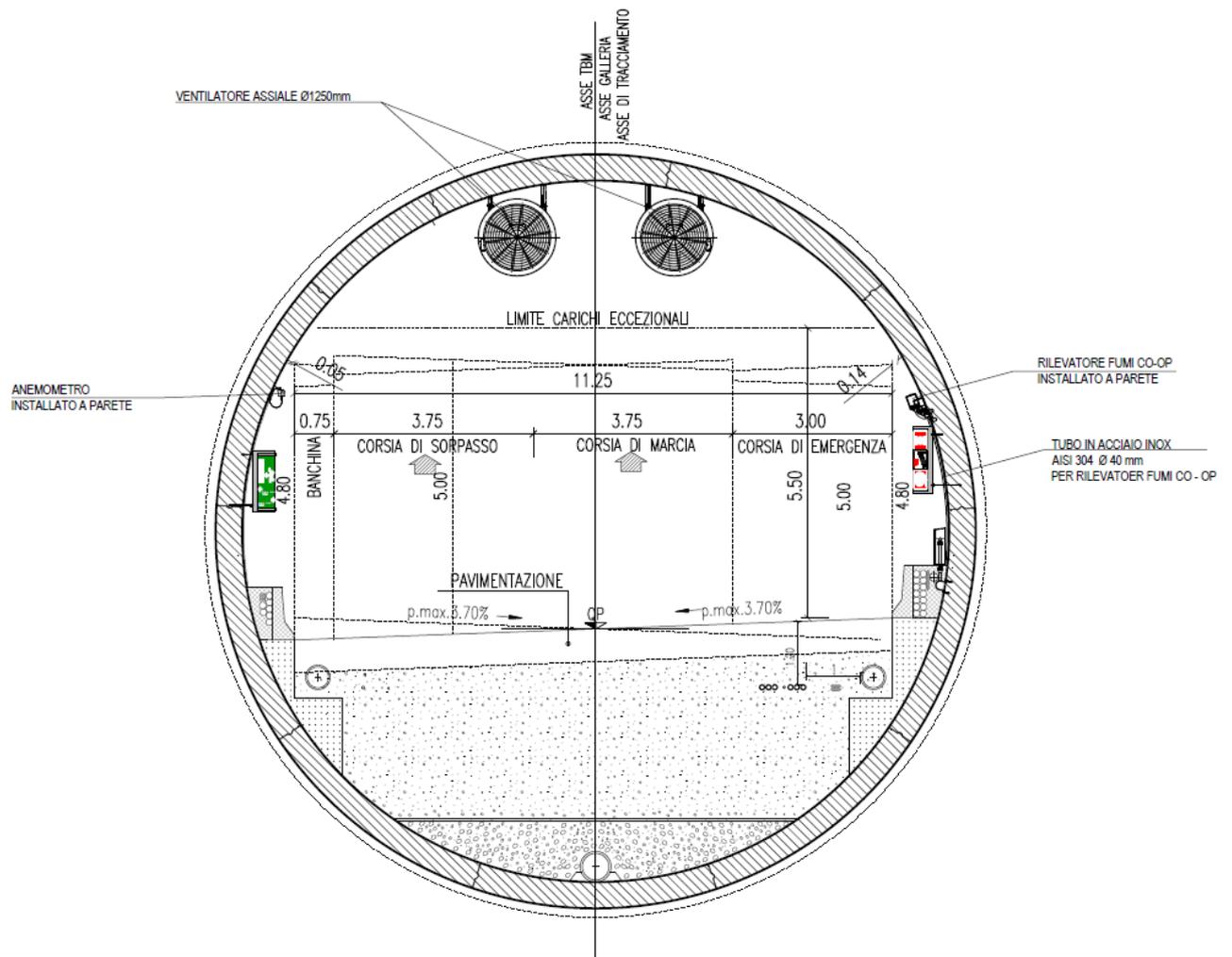
B.2 Descrizione delle caratteristiche strutturali

Dal punto di vista altimetrico la quota progetto della galleria risulta compresa tra 274 e 350 m s.l.m. con pendenze longitudinale media della livelletta pari a circa 0,8%.

La sezione trasversale ha forma circolare, l’area della sezione trasversale è pari a circa 160 mq (area netta 92 mq), la larghezza tra i piedritti è pari a circa 12,5 m, l’altezza in asse è pari a circa 8,5 m.

È consentito il libero transito di veicoli pesanti e la larghezza della corsia di destra $\geq 3,75$ m.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico



Sezione tipologica galleria naturale

I risultati della schedatura della galleria e dell’analisi svolta rispetto agli articoli in allegato 2 al decreto, inerenti alla caratterizzazione della struttura, sono stati specificati al fine di evidenziare i parametri rilevanti e propedeutici alla formulazione dell’analisi di rischio e di seguito riportati nelle successive tabelle:

Categoria stradale	A – Autostrada
Costruzione	Naturale
Numero fornic	2
Direzionalità	Unidirezionale

dati caratteristici geometrici e strutturali – galleria

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico

Fornice direzione	Trento
Lunghezza	9023 m
Pendenza longitudinale	+0,8 %
Tracciato	Rettilineo / Curvilineo
Forma della sezione	Circolare
Area della sezione	160 m ² (92 m ²)
Altezza in asse galleria	8,5 m
Larghezza tra i piedritti	12,5 m
Numero corsie	2
Larghezza corsie	0,75 m banchina pavimentata + 3,75 m corsia di marcia + 3,75 m corsia di sorpasso + 3,00 m corsia di emergenza
By-pass	n.30 (n.7 carrabili, n.23 pedonali)
Interdistanze by-pass	By-pass pedonali interdistanza massima 300m, by-pass carrabili interdistanza massima 1500m
Piazzole di sosta	-

dati caratteristici geometrici e strutturali – fornice dir. Trento

B.2.1 Vie di fuga e uscite di emergenza

Le uscite di emergenza della galleria Cogollo – S. Agata 2 oggetto della presente analisi saranno costituite dai by-pass di collegamento con le gallerie Cogollo e S. Agata 2. In galleria saranno realizzate n.30 uscite di sicurezza con interdistanza massima di 300 m per i by-pass pedonali e 1500m per i by-pass carrabili. Le uscite saranno ben riconoscibili dalla galleria grazie all’apposita segnaletica e ad una cornice luminosa intorno alla porta. Le uscite di sicurezza saranno collegate al vano stradale mediante una “zona filtro” (doppia porta REI 120) con disimpegno mantenuto in sovrappressione.

B.3 Descrizione delle caratteristiche di traffico

La galleria è a singolo fornice, con traffico monodirezionale e due corsie per senso di marcia. I dati relativi alla caratterizzazione del traffico della tratta su cui insiste la galleria sono stati ottenuti dagli studi condotti in sede di progettazione e vengono riportati nella seguente tabella:

Galleria	TGM (veicoli/ giorno)	Veicoli pesanti i (%)	Merchi pericolose (%)	Classe ADR	Velocità (km/h)	Tasso di accadimento (incidenti a km per 10 ⁶ veicoli)
Cogollo – S. Agata 2	32.129	27,4	6,3	A	130	30

B.4 Descrizione degli impianti tecnologici

B.4.1 Impianto di illuminazione

Per la galleria Cogollo – S. Agata 2 sono previsti i seguenti tipi di illuminazione:

- Illuminazione di rinforzo per le zone di ingresso del tunnel, in modo da assicurare un adeguato comfort visivo all’ingresso, malgrado i differenti valori di luminanza tra l’esterno e l’interno della galleria. Sono stati previsti tre circuiti di rinforzo per ogni corsia di marcia, tutti comandati da un apposito regolatore di flusso luminoso. L’illuminazione di entrata rientra nella categoria delle utenze in continuità assoluta.
- Illuminazione permanente, per garantire un adeguato valore di luminanza in tutta la lunghezza della galleria, con funzionamento continuo nelle 24 ore. Sono stati previsti diversi circuiti per ogni corsia di marcia, con sistema di telecontrollo in grado di regolare il flusso emesso dai corpi illuminanti durante le ore più profonde della notte, quando il traffico è minore. Tutta l’illuminazione permanente è anche illuminazione di sicurezza (con autonomia di minimo 30’ al mancare della rete normale e 24 ore dalla partenza del GE), ovvero rientra nella categoria delle utenze in continuità assoluta.

- Illuminazione di rinforzo per le zone di uscita del tunnel, in modo da assicurare un adeguato comfort visivo alle uscite, malgrado i differenti valori di luminanza tra l’esterno e l’interno della galleria. Sono stati previsti specifici circuiti di uscita per ogni corsia di marcia, con regolazione del flusso luminoso. L’illuminazione di uscita rientra nella categoria delle utenze in continuità assoluta.

B.4.2 *Impianto di ventilazione in galleria*

L’impianto di ventilazione sarà dimensionato per poter gestire un incendio di 100MW.

Si prevede l’installazione di ventilatori Jet Fan ad alta efficienza in acciaio inox del tipo reversibile e resistenti al fuoco 90 minuti a 400°C per 120 minuti.

In condizioni di incendio i ventilatori consentono il controllo della velocità dell’aria in galleria al fine di favorire la stratificazione dei fumi ovvero di indirizzarli nella direzione opposta rispetto agli utenti.

La gestione dei regimi di funzionamento nelle diverse condizioni di esercizio ed emergenza viene attuata in automatico dal sistema di supervisione.

B.4.3 *Impianto idrico antincendio*

Nella galleria è previsto un impianto idrico antincendio, alimentato da centrali di pompaggio con relative vasche di accumulo.

La configurazione dell’impianto prevede:

- una doppia riserva idrica costituita da un serbatoio interrato della capacità complessiva utile minima di 200 m³, posto nei pressi degli imbocchi;
- un doppio gruppo di pressurizzazione antincendio, posto nei pressi degli imbocchi;
- la rete di distribuzione;
- i terminali di erogazione dotati di idranti.

Il sistema di alimentazione idrica dovrà essere in grado di garantire la continuità di erogazione idrica per almeno due ore con una portata minima di 780 litri/min ed una pressione minima pari a 0,5 MPa.

In aggiunta all’impianto idrico antincendio a idranti è prevista inoltre la realizzazione di un impianto di spegnimento automatico incendi a schiuma con monitori.

Il sistema di spegnimento automatico ha lo scopo di mitigare i principi di incendio che si verificano in galleria sia per veicoli leggeri e pesanti sia per combustibili liquidi sversati.

L’impianto dovrà garantire l’intervento entro 5 min dall’inizio dell’incendio con il consenso da parte del centro di controllo e possibilità di attivazione in automatico con timeout predefinito,

La realizzazione di un impianto di spegnimento automatico degli incendi, oltre ad ridurre il livello di rischio in galleria, consente la ridondanza degli impianti nella gestione delle emergenze in presenza di situazioni di criticità rappresentate ad esempio da condizioni di traffico degradato (es. chiusura di un fornice della galleria per manutenzione e regime di traffico bidirezionale) o da malfunzionamenti delle dotazioni impiantistiche presenti in galleria (es. apertura porte by-pass, malfunzionamenti impianto di ventilazione).

Inoltre, la realizzazione di un impianto di spegnimento automatico consente la protezione della struttura in caso di incendio determinando una rapida rimessa in esercizio del fornice in cui si è verificato l’evento incendio.

B.4.4 *Impianti di chiamata di soccorso (SOS)*

È previsto un impianto di chiamata di soccorso (SOS) con armadi standardizzati dislocati sopra il profilo redirettivo ed all’interno dei by-pass pedonali.

Gli impianti garantiscono le richieste di interventi per emergenza da parte degli utenti.

Gli armadi sono anche ubicati con passo di circa 150 metri sul lato destro della galleria.

Gli armadi sono del tipo a un pulsante retroilluminato; sono completi di microfono altoparlante, telecamera antivandalo integrata ed indicatore di fuori servizio.

Ogni armadio dispone di comparto contenente due estintori a polvere da 6 kg con contatto di segnalazione di apertura della porta relativa, comparto con idrante UNI45 ed è segnalato con idoneo cartello luminoso bifacciale con scritta “S.O.S.”.

Il segnale di allarme di ogni armadio viene riportato al sistema di supervisione e di conseguenza ai presidi designati (VVF, presidio sanitario, polizia).

Il segnale viene inoltre recepito in modo da potere attuare una serie di operazioni conseguenti, sempre con la supervisione del Centro Operativo (es. la chiamata per incidente/incendio attiva le lanterne semaforiche poste agli imbocchi della galleria ed i PMV per il blocco del traffico).

B.4.5 *Impianti di by-pass*

All’interno dei by-pass pedonali e carrabili delle gallerie di tratta, saranno previsti i seguenti impianti:

- Quadri elettrici by-pass;

- Gruppi di continuità (UPS);
- Impianto di pressurizzazione e dotazione antincendio di by-pass;
- Impianti luce e fm by-pass;
- Impianti SOS di by-pass;
- Impianti rilevazione fumi;
- Impianti di controllo stato porte locali tecnici di by-pass;
- Impianto di riscaldamento e condizionamento;
- Impianto di scarico acque nere;
- Quadri a rack FO e impianti speciali di by-pass.

B.4.6 *Segnaletica verticale di emergenza*

Nelle gallerie è prevista l’installazione di una serie di cartelli luminosi per l’indicazione di:

- Colonnine SOS;
- Idranti antincendio;
- Segnalazione di incidente, pericolo generico, merci pericolose, denominazione e lunghezza della galleria;
- Luoghi sicuri;
- Segnali di agibilità corsie (Freccia-croce) di cui agli imbocchi di tipo bifacciale;
- PMV, a 2 righe, in volta;
- Pannelli full color per segnalazioni varie all’utenza;

nonché di lanterne semaforiche poste agli imbocchi.

I cartelli retroilluminati sono sempre accesi.

B.4.7 *Impianto radio*

Nelle gallerie è previsto un impianto per la ritrasmissione radio ad uso dei servizi di pronto intervento (VV.F, forze di P.S., Gestore Autostradale, etc.), realizzato mediante cavo fessurato posato lungo tutta la galleria.

L’impianto prevede due stazioni master agli estremi delle due gallerie di tratta, una in ridondanza all’altra e stazioni slave ubicate all’interno delle gallerie per la ripetizione del segnale radio.

Nei brevi tratti tra viadotti saranno previste antenne di proseguo campo per garantire la copertura del segnale radio.

B.4.8 *Impianto TVCC*

All’interno delle gallerie è previsto un impianto di televisione a circuito chiuso per il controllo completo della galleria, a mezzo di apparecchi fissi (in galleria, nella via di fuga) e brandeggiabili (agli imbocchi/sbocchi delle gallerie), posti ogni circa 80 metri sul lato in sinistra della galleria e tali da garantire la visione totale di ogni tratto del tunnel. Lo stesso impianto viene utilizzato per il controllo del traffico. In particolare, il sistema deve fornire in automatico le seguenti informazioni/allarmi:

- Traffico intenso
- Traffico rallentato
- Formazione di coda di veicoli
- Veicolo fermo
- Veicolo contromano
- Sorpasso (nelle gallerie a doppio senso di marcia)
- Oggetto sulla carreggiata (con dimensione superiore a 1 mq)
- Rilevamento fumi (particolarmente importante soprattutto per la rilevazione di fumi “freddi”)
- Sequenza di immagini in corrispondenza di ogni evento, per una completa informazione
- la sequenza antecedente e successiva l’evento
- Conteggio e classificazione dei veicoli a fini statistici
- L’impianto TVCC di ogni galleria fa capo ai locali di controllo posti nelle cabine elettriche
- MT/BT ed è riportabile, per la visualizzazione, al Centro operativo.

B.4.9 *Impianto rilevazione incendi*

All’interno delle gallerie è previsto un impianto di rilevazione della temperatura dell’aria, eseguito a mezzo di cavo termosensibile posato lungo tutta la galleria, il quale fornisce una segnalazione in caso di aumento anomalo della temperatura, individuando la zona interessata.

Il segnale viene utilizzato dal sistema di supervisione per l’eventuale blocco del traffico, con l’attivazione dei semafori e delle segnalazioni più idonee all’evento.

L’evento “incendio” verrà rilevato, vista la presenza di fumi in galleria, anche dal sistema TVCC.

B.4.10 *Impianti di diffusione sonora*

È previsto un impianto di diffusione sonora, realizzato a mezzo di trombe ad alta efficienza, collocate:

- In prossimità delle porte delle uscite dei by-pass;
- All’interno dei by-pass pedonali e carrabili;

L’impianto audio potrà essere interfacciato con l’interfono delle stazioni di emergenza.

B.4.11 *Sistema di supervisione e controllo*

Tutti gli impianti tecnologici faranno capo ad un sistema di Supervisione e Controllo, il quale provvederà alla gestione degli impianti elettrici e tecnologici relativi a:

- Gallerie naturali
- Gallerie artificiali
- Cabine elettriche MT/BT
- Cabine elettriche di aggrottamento
- Apparecchiature in itinere (caselli, portali PMV, SOS, TVCC, etc.);
- Svincoli.

B.4.12 *Sbarre accessi galleria*

Agli imbocchi delle gallerie sono previste sbarre di chiusura per impedire l’accesso agli utenti in caso di eventi incidentali.

B.4.13 *Impianto di drenaggio*

Per la galleria è prevista la realizzazione di:

- impianto di raccolta e smaltimento delle acque nere di piattaforma di galleria;
- impianto di drenaggio dei liquidi pericolosi in galleria in grado di impedire incendi nonché il propagarsi di liquidi infiammabili e tossici all’interno di un fornice e tra i fornici.

Le acque di piattaforma e gli eventuali liquidi pericolosi sversati all’interno della galleria, saranno raccolti mediante pozzetti tagliafuoco sifonati disposti ogni 25-50 m e convogliate in apposita vasca tramite la rete di smaltimento realizzata con tubazioni in PVC.