

LA PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA ED I PROGETTI DI ADEGUAMENTO DELLE GALLERIE STRADALI AI SENSI DEL D. Lgs. 264/06

Ingg.: Ivano Barilli e Alberto Binasco



SINA

ASTM GROUP

Inquadramento normativo e contesto operativo

1

Progettazione

2

Standardizzazione dei processi operativi

3

Assistenza nel processo installativo con verifiche funzionali degli impianti

4

Iter autorizzativo

5

Mantenimento del livello di sicurezza raggiunto

6

Conservazione della documentazione del costruito

7

Inquadramento normativo e contesto operativo

1



Il D.Lgs. 264/2006 è la norma che recepisce nell'ordinamento normativo italiano la Direttiva Europea 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea (*RETE TERN – Trans European Road Network*).

La norma ha lo scopo «... di garantire un livello minimo sufficiente di sicurezza agli utenti della strada nelle gallerie della rete stradale transeuropea mediante la progettazione e l'adozione di misure di prevenzione atte alla riduzione di situazioni critiche che possano mettere in pericolo la vita umana, l'ambiente e gli impianti della galleria, nonché mediante misure di protezione in caso di incidente»

La rete TERN, in Italia, è costituita da circa 10.000 km di rete autostradale (e stradale), sui quali insistono, ad oggi, 466 gallerie di lunghezza superiore a 500 metri, ricadenti nel campo di applicazione del D.Lgs. 264/2006.

IL DECRETO LEGISLATIVO n. 264 del 5 ottobre 2006
«oggetto e campo di applicazione»



Le figure competenti nell'ambito della sicurezza della galleria definite dalla norma, compiti e responsabilità.

■ **COMMISSIONE PERMANENTE PER LE GALLERIE:**

- ✓ provvede alla messa in esercizio delle gallerie;
- ✓ sospende o limita l'esercizio delle gallerie;
- ✓ effettua prove ed ispezioni su base periodica;
- ✓ garantisce la messa in atto di schemi organizzativi ed operativi;
- ✓ garantisce l'attuazione delle misure di riduzione dei rischi.

■ **SOCIETA' CONCESSIONARIA:** responsabile della gestione della galleria nella fase di progettazione, di costruzione e di gestione

■ **RESPONSABILE DELLA SICUREZZA:** coordina tutte le misure di prevenzione e di salvaguardia dirette a garantire la sicurezza degli utenti e del personale di servizio

**IL DECRETO LEGISLATIVO n. 264 del 5 ottobre 2006
«soggetti competenti»**



Le misure di sicurezza da prevedere in galleria sono riconducibili a 3 categorie:

■ MISURE STRUTTURALI:

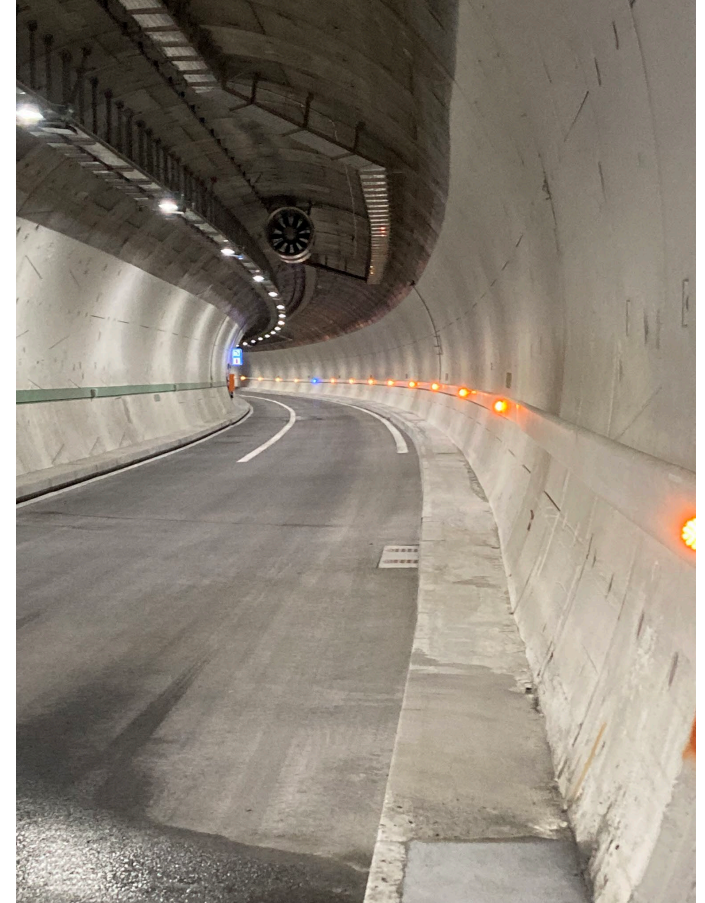
- ✓ vie di fuga e uscite di emergenza;
- ✓ piazzole di sosta;
- ✓ accessi carrabili e varchi;
- ✓ drenaggio sversamenti accidentali

■ MISURE GESTIONALI E DI ESERCIZIO:

- ✓ mezzi di esercizio;
- ✓ piani di emergenza;
- ✓ interdistanza tra i veicoli;
- ✓ sorpasso tra i veicoli;
- ✓ gestione della circolazione delle merci pericolose.

■ MISURE IMPIANTISTICHE:

- ✓ Illuminazione;
- ✓ ventilazione;
- ✓ impianto idrico antincendio;
- ✓ videosorveglianza;
- ✓ rilevamento incendi;



IL DECRETO LEGISLATIVO n. 264 del 5 ottobre 2006
«misure di sicurezza»



SINA

Contesto operativo

ASTM in Italia, attraverso 10 concessionarie e 1 collegata gestisce:

- 1'100 km prevalentemente in rete TERN
- 26 gallerie $500\text{ m} < L < 1'000\text{ m}$
- 30 gallerie $L > 1'000\text{ m}$

LE GALLERIE DEL GRUPPO ASTM



Rete gestita da Concessionari del gruppo ASTM

Progettazione 2





Progettazione degli adeguamenti

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE:

- ✓ ORDINARIA
- ✓ SICUREZZA
- ✓ ESODO

IMPIANTI DI SORVEGLIANZA:

- ✓ VIDEOSORVEGLIANZA
- ✓ RILEVATORI IN CAMPO
- ✓ CENTRO DI CONTROLLO

IMPIANTO DI VENTILAZIONE:

- ✓ VENTILAZIONE IN GALLERIA
- ✓ PRESSURIZZAZIONE BY-PASS

SISTEMI DI CONTROLLO TRAFFICO:

- ✓ PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE
- ✓ SEMAFORI E FRECCIA/CROCE

PROTEZIONE ANTINCENDIO:

- ✓ SISTEMI DI RILEVAZIONE
- ✓ SISTEMI DI ESTINZIONE

SISTEMI DI COMUNICAZIONE:

- ✓ RETE DI EMERGENZA CHIAMATE SOS
- ✓ RITRASMISSIONE RADIO

SEGNALETICA STRADALE

ALIMENTAZIONE ELETTRICA

LE DOTAZIONI PREVISTE DALL'ALLEGATO 2 DEL D.Lgs. 264/06

UNI 11095 Luce e illuminazione – Illuminazione delle gallerie stradali

- Assicurare al conducente di un veicolo, sia di giorno sia di notte, l'entrata, l'attraversamento e l'uscita del tratto coperto a velocità almeno pari al limite di velocità locale, con un grado di sicurezza non inferiore a quello della strada di cui fa parte la galleria, in condizioni adeguate di comfort visivo.
- La condizione di sicurezza consiste nel garantire all'utente della strada la percezione di un oggetto convenzionalmente assunto come riferimento ad una distanza tale da aver il tempo di evitarne l'urto, arrestando il veicolo
- I requisiti sono espressi in termini di livello e uniformità di luminanza della carreggiata, delle pareti e di eventuali altre superfici che costituiscono la galleria (marciapiedi, corsie di emergenza, banchine pedonabili)



OBIETTIVI DELLA NORMA

■ Illuminazione diurna

- ✓ illuminazione di Rinforzo nel tratto iniziale della galleria la cui estensione andamento e livello di luminanza sulla strada sono funzione dalla luminanza esterna e dalla velocità di progetto.
- ✓ Illuminazione Permanente distribuita uniformemente su tutta la lunghezza della galleria al fine di garantire i livelli di luminanza minima prescritti dalle Norme di riferimento.

■ Illuminazione Notturna

- ✓ Illuminazione Permanente distribuita uniformemente su tutta la lunghezza della galleria: il valore di luminanza non deve essere inferiore a 1 cd/m^2 se la zona esterna non è illuminata; in caso la zona esterna sia illuminata, occorre garantire lo stesso livello di luminanza.



■ Illuminazione di Emergenza (Mancanza alimentazione da Rete Elettrica)

- ✓ Rinforzo e Permanente ordinaria spenti
- ✓ Circuiti Permanente di emergenza a pieno regime in modo da ottenere una luminanza media della carreggiata di 1 cd/m^2 , per mezzo di CPS/GE.

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

NORMA DI RIFERIMENTO: UNI EN 16276

- Illuminazione di evacuazione nella galleria stradali
 - ✓ Guida luminosa e visibilità per gli utenti che evacuano la galleria
- Regime Ordinario
 - ✓ Spento
 - ✓ Acceso, con intensità ridotta al fine di limitare l'abbagliamento debilitante per i conducenti dei veicoli
- Regime Emergenza
 - ✓ Acceso con massima intensità



CARATTERISTICHE E REGIMI DI FUNZIONAMENTO



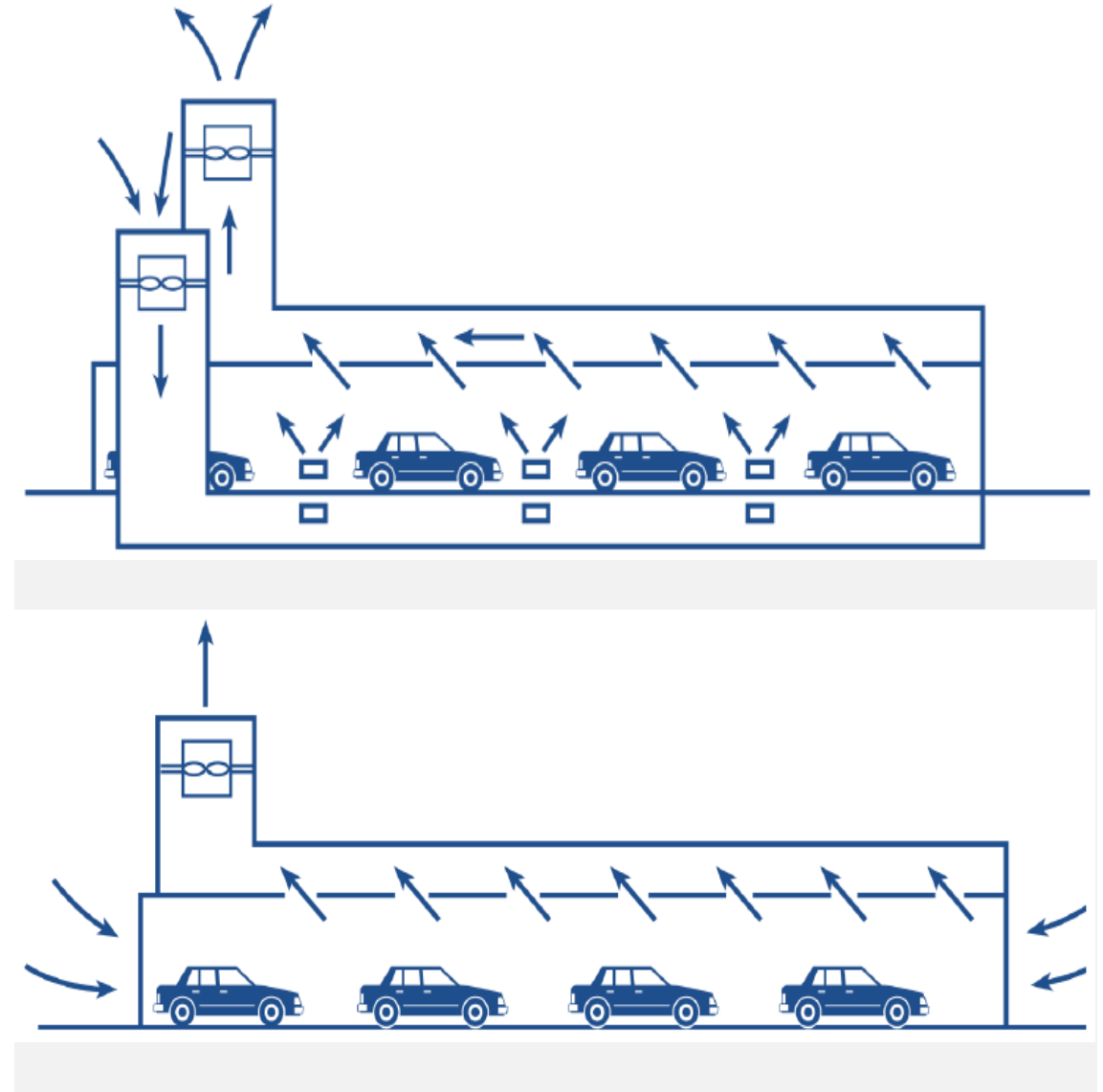
VENTILAZIONE TRASVERSALE

- ESTRAZIONE MECCANICA DI ARIA VIZIATA O FUMO CONCENTRATO NELLA PARTE SUPERIORE DELLA GALLERIA
- IMMISSIONE ARIA FRESCA NELLA PARTE BASSA DELLA GALLERIA PER IL RICIRCOLO E CONSENTIRE L'EVACUAZIONE IN SICUREZZA

VENTILAZIONE SEMI-TRASVERSALE

- IMMISSIONE ARIA FRESCA O ESTRAZIONE ARIA VIZIATA

TIPOLOGIA IMPIANTI DI VENTILAZIONE GALLERIE STRADALI

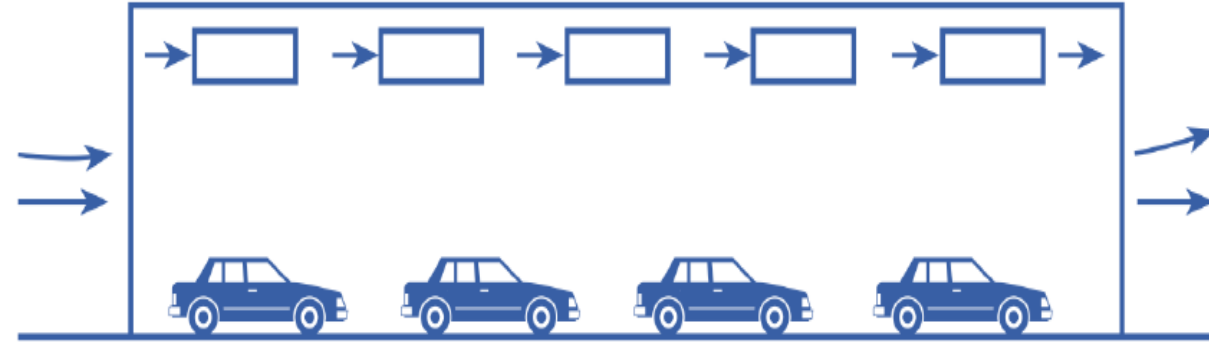


VENTILAZIONE LONGITUDINALE

- PRODUCE UNA CORRENTE D'ARIA UNIFORME NEL FORNICE GRAZIE A VENTILATORI ASSIALI DISTRIBUITI IN VOLTA LUNGO LA GALLERIA

DATE LE CARATTERISTICHE GENERALI DELLE GALLERIE (lunghezza e monodirezionalità del traffico), TUTTE LE GALLERIE VENTILATE DI ASTM SONO DOTATE DI IMPIANTO DI VENTILAZIONE LONGITUDINALE

TIPOLOGIA IMPIANTI DI VENTILAZIONE GALLERIE STRADALI

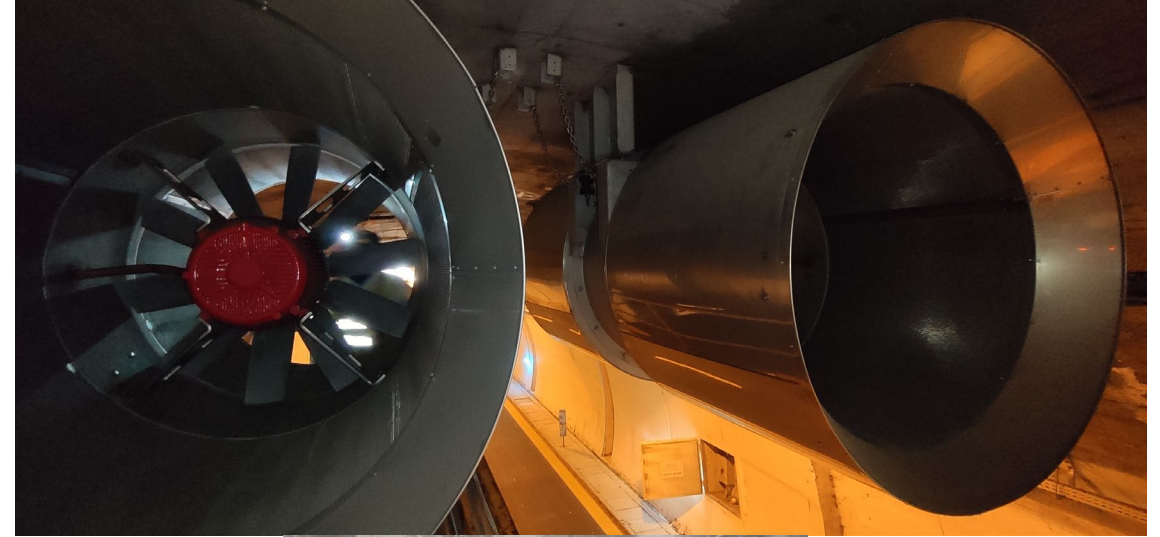




ALLO SCOPO DI GARANTIRE IL FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI VENTILAZIONE LONGITUDINALE ANCHE IN PRESENZA DI UN INCENDIO IN GALLERIA, VENGONO ADOTTATI I SEGUENTI ACCORGIMENTI REALIZZATIVI:

- IMPIEGO DI VENTILATORI ASSIALI TIPO JETFAN CON CARATTERISTICA DI RESISTENZA AL FUOCO DI 400 °C PER 2H.
- CARATTERISTICA DI RESISTENZA AL FUOCO DI 400 °C PER 2H ANCHE AI SISTEMI DI ANCORAGGIO PRIMARI E DI SICUREZZA.

ORGANIZZAZIONE DISTRIBUTIVA





Ventilazione – By-pass: pressurizzazione zone filtro

PORTA CHIUSA

- PRESSURIZZAZIONE DELLA ZONA FILTRO A PROVA DI FUMO PARI A 50 Pa RISPETTO ALLA GALLERIA STRADALE E, COMUNQUE, NON INFERIORE A 30 Pa O SUPERIORE A 80 Pa;
- FORZA APPLICATA PER L'APERTURA DELLA PORTA NON SUPERIORE A 220 N (rif.: Linee Guida Anas)

PORTA APERTA - ESODO

- VELOCITÀ DEL FLUSSO D'ARIA NON INFERIORE A 0,75 m/s ATTRAVERSO LA SEZIONE DELLA PORTA

PORTA APERTA – SPEGNIMENTO (ACCESSO VV.F.)

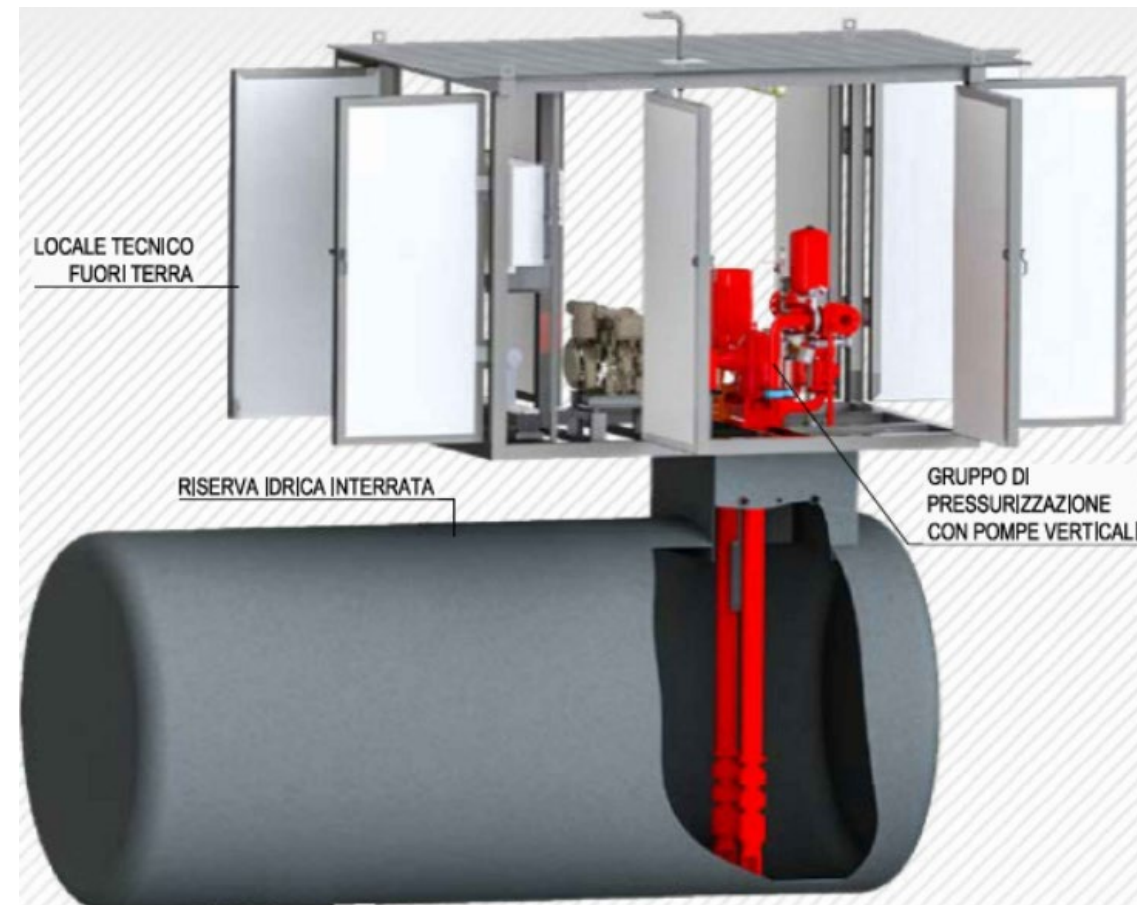
- VELOCITÀ MINIMA DEL FLUSSO D'ARIA, ATTRAVERSO LA PORTA DI COMUNICAZIONE CON LA GALLERIA STRADALE, PARI A 2 m/s PER REALIZZARE L'«EFFETTO BOLLA» PER L'ACCESSO DEI VV.FF.

PRESSURIZZAZIONE BY-PASS



SISTEMA DI ALIMENTAZIONE COSTITUITO DA:

- **RISERVA IDRICA** (livello all'interno della vasca rilevato e controllato da remoto).
- **GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO A NORMA UNI EN 12845** COMPOSTO DA:
 - ✓ **N. 1 ELETTROPOMPA PRINCIPALE;**
 - ✓ **N. 1 MOTOPOMPA DI RISERVA;**
 - ✓ **N. 1 ELETTROPOMPA PILOTA.**



SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

**SISTEMA DI ADDUZIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE
COSTITUITO DA:**

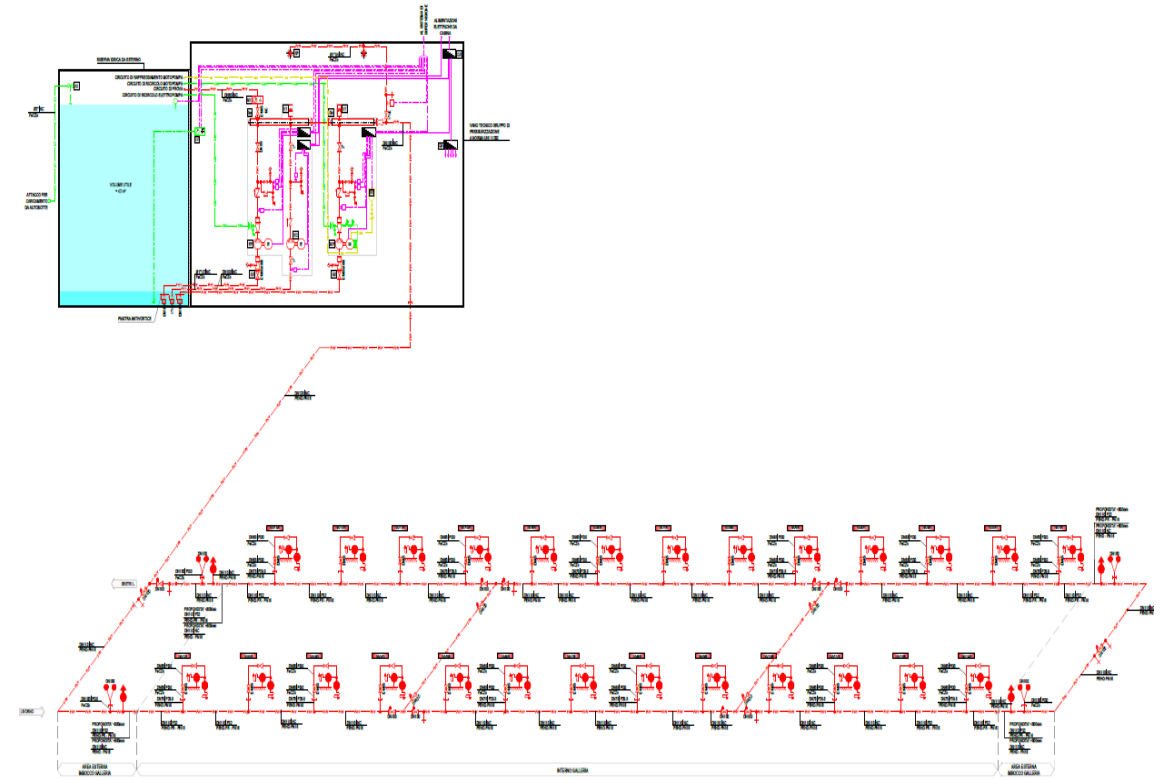
- CONDOTTE IN ACCIAIO PER I TRATTI ALL'INTERNO DEL VANO E PER I TRATTI DI DERIVAZIONE ALLE NICCHIE DEGLI IDRANTI INTERNI ALLA GALLERIA
- CONDOTTE IN PEAD PER I RIMANENTI TRATTI INTERRATI

RETE CHIUSA AD ANELLO AGLI IMBOCCHI E DOTATA DI ORGANI DI SEZIONAMENTO AL FINE DI CONSERVARE L'OPERATIVITÀ DELL'IMPIANTO ANCHE IN CASO DI PARZIALE AVARIA O MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI UNA TRATTA

ALL'INTERNO DEL FORNICE, CON PASSO NON SUPERIORE A 250 METRI, SONO PRESENTI STACCHI DALLA TUBAZIONE PRINCIPALE INTERRATA PER L'ALIMENTAZIONE DEGLI IDRANTI INSTALLATI ALL'INTERNO DELLE NICCHIE ANTINCENDIO, RICAVATE NEL PIEDRITTO.

CIRCUITO DI ADDUZIONE

LA PROTEZIONE ANTIGELO DELLE TUBAZIONI È GARANTITA DA COIBENTAZIONE CON GUAINA SINTETICA A CELLE CHIUSE E CAVO SCALDANTE AUTOREGOLANTE.



ALL'INTERNO DELLE NICCHIE ANTINCENDIO IN GALLERIA SONO PRESENTI LE SEGUENTI DOTAZIONI (Esempio ASTM) :

- CASSETTA ANTINCENDIO COMPLETA DI IDRANTE IN OTTONE CON ATTACCO UNI45, TUBAZIONE FLESSIBILE DN45 DI LUNGHEZZA PARI A 20 METRI CON RACCORDI IN OTTONE, LANCIA UNI45 MULTIEFFETTO REGOLABILE E SELLA PORTA MANICHETTA;
- RUBINETTO IN OTTONE CON USCITA FILETTATA MASCHIO UNI70, DERIVATA DALLA TUBAZIONE DI ALIMENTAZIONE IDRANTE, CON TAPPO FEMMINA UNI70 E CATENELLA;
- CASSETTA ANTINCENDIO CONTENENTE DUE MANICHETTE FLESSIBILI UNI 45 DELLA LUNGHEZZA DI 20 METRI, UNA MANICHETTA UNI70 DELLA LUNGHEZZA DI 20 METRI.

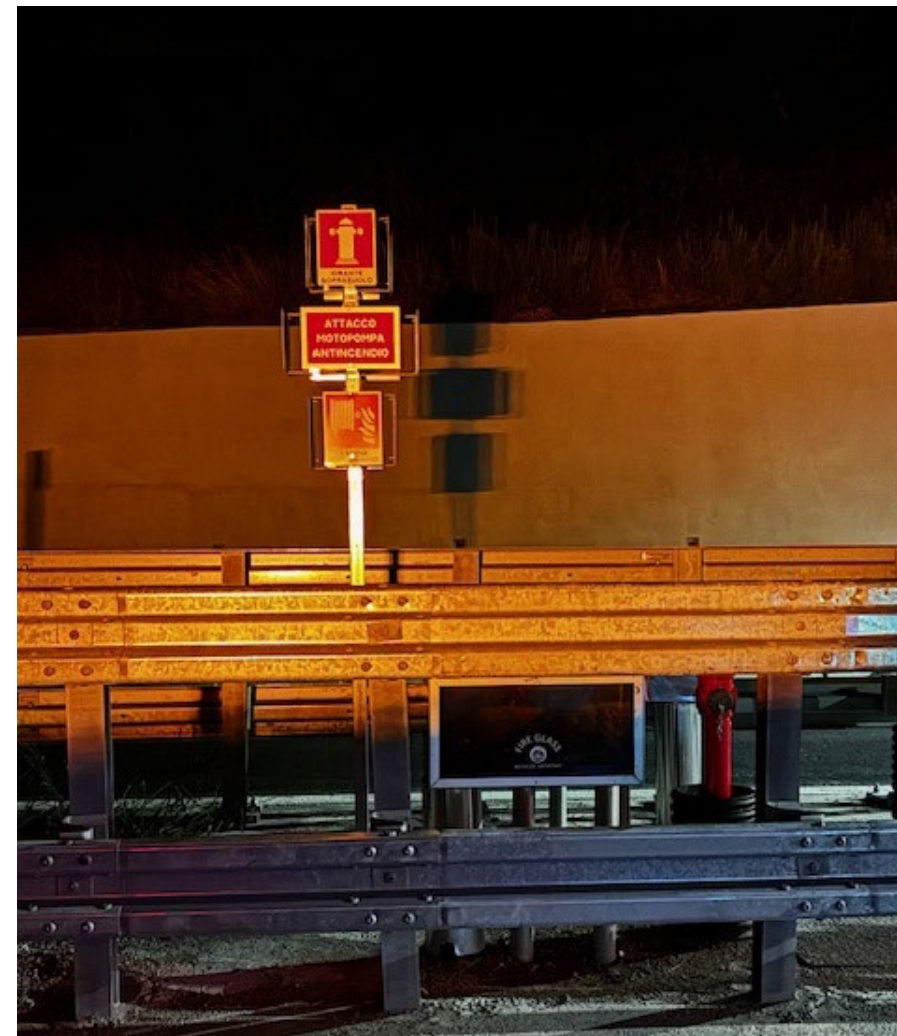


NICCHIE ANTINCENDIO

IN CORRISPONDENZA DEGLI IMBOCCHI SONO PRESENTI:

- IDRANTI UNI70: idranti sopra suolo DN 80 con 2 attacchi UNI 70
- ATTACCHI MOTOPOMPA VV.F. COSTITUITI DA:
 - ✓ gruppo attacco VV.F. DN 100 per immissione acqua composto da saracinesca, valvola di ritegno, valvola di sicurezza tarata a 1,2 Mpa;
 - ✓ n°2 rubinetti di attacco UNI 70 con girello e tappo e valvola di scarico;
 - ✓ cartello d'identificazione.

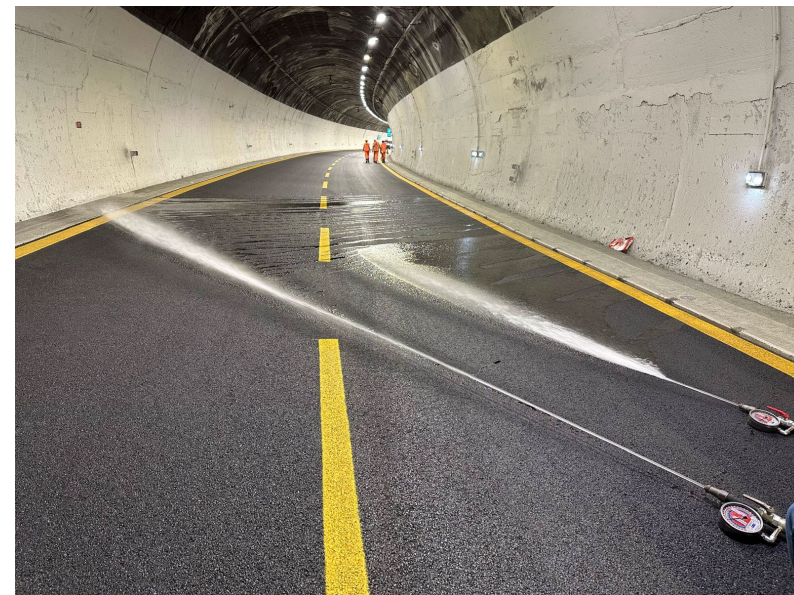
DOTAZIONI AGLI IMBOCCHI



ESEMPIO DI SISTEMA DI CAPTAZIONE DELLE ACQUE IN GALLERIA COSTITUITO DA:

- canale continuo a fessura in calcestruzzo in moduli monoblocco di lunghezza pari a 1.00 m
- pozzetto tagliafiamma sifonato ad interasse pari a circa 50 m con capacità di deflusso non inferiore a 15 l/s
- collettore di raccolta delle acque di piattaforma con portata della condotta principale pari a 100 l/s.
- collettore di raccolta delle acque di stillicidio del rivestimento

DOTAZIONI IN GALLERIA



All'esterno della galleria le condotte di raccolta delle acque giungono ad un sistema di manovra governato da una valvola motorizzata

In condizioni di funzionamento normali, le acque convogliate dal sistema di drenaggio passano attraverso un sistema di trattamento in continuo delle acque di dilavamento della piattaforma (disoleatore) per confluire poi nel corpo ricettore.

In caso di emergenza (incendio o incidente con sversamento) il flusso delle acque viene deviato verso la vasca di accumulo sversanti accidentali, avente volume pari a 75 mc, per il successivo recupero e smaltimento degli stessi

SISTEMA DI RACCOLTA



IN GALLERIA:

- UNITA' DI RIPRESA A FOCAL FISSA
- TELECAMERE TERMICHE AGLI IMBOCCHI
- TELECAMERE DOME IN CORRISPONDENZA DEI BY-PASS

COMUNICAZIONE TCP/IP E REGISTRAZIONE DELLE IMMAGINI

VISUALIZZAZIONE SU POSTAZIONE E VIDEOWALL AL CENTRO DI CONTROLLO

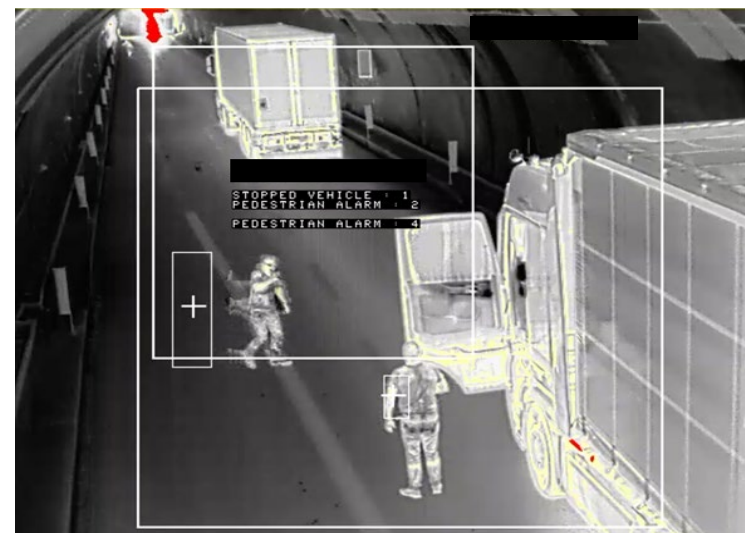
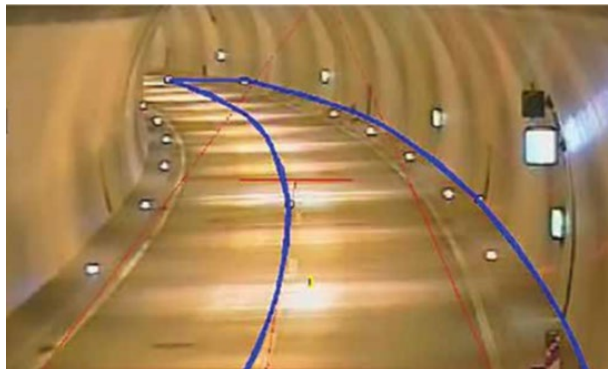
FUNZIONI AID INTEGRATE

IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA - AID



FUNZIONALITA' AID (AUTOMATIC INCIDENT DETECTION):

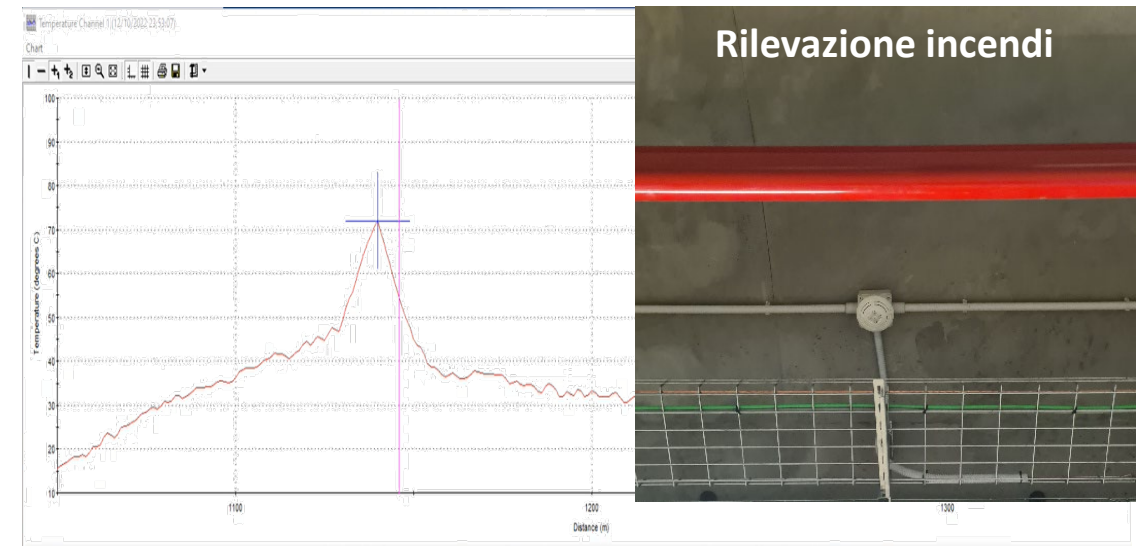
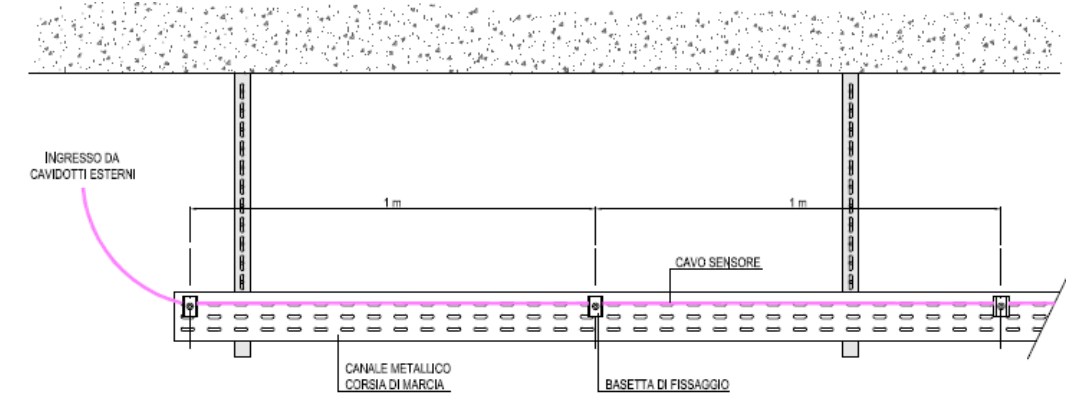
- VEICOLO FERMO
- CONTROMANO
- VEICOLO LENTO
- CODA
- PEDONE
- OSTACOLO
- FUMO



IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA - AID

- CAVO TERMOSENSIBILE IN FIBRA OTTICA STAFFATO ALLA CANALINA IN ALLARME NEL CASO DI RILEVAMENTO DI TEMPERATURA SUPERIORE A 54°C PER DUE VOLTE NELL'ARCO DI UN SECONDO;
- I CAVI SONO COLLEGATI AD UN'UNITÀ DI CONTROLLO INSTALLATA NELLA CABINA. L'UNITÀ DI CONTROLLO CONTIENE UN GENERATORE DEL RAGGIO LASER, DISATTIVABILE MEDIANTE INTERRUETTORE ALLARMATO, E LA STRUMENTAZIONE DI ANALISI DEL SEGNALE DI RISPOSTA;
- CONSENTE LA TRASMISSIONE AL SISTEMA DI SUPERVISIONE DI LIVELLO GERARCHICAMENTE SUPERIORE, AD INTERVALLI REGOLARI DI TEMPO, DELLE GRANDEZZE RILEVATE

RILEVAMENTO INCENDI



PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE

- INFORMAZIONE AGLI UTENTI
- AUSILIO ALLA CHIUSURA DELLA GALLERIA

SEMAFORI – PANNELLI FRECCIA / CROCE

- ARRESTO VEICOLI
- CHIUSURA TEMPORANEA CORSIA IN CASO DI INCIDENTI NON GRAVI O CANTIERI E MANUTENZIONI

BARRIERE MOTORIZZATE

- IN ACCESSO AL FORNICE
- IN PROSSIMITA' DEI BY-PASS

IMPIANTO PER CHIUDERE LA GALLERIA



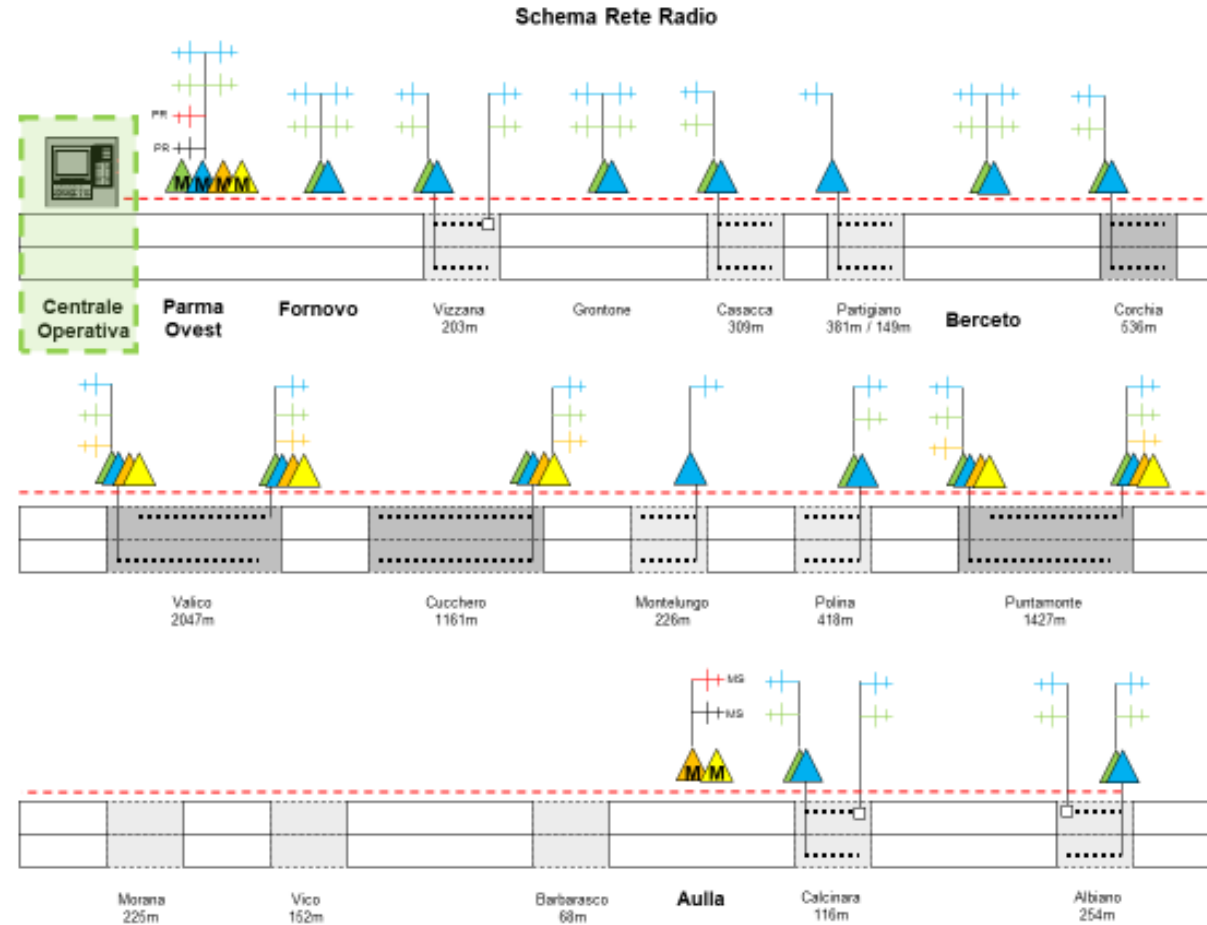


SINA

Sistemi di comunicazione

RITRASMISSIONI RADIO

- CANALI RADIO DEDICATI A VV.F. E 118
- CANALI RADIO DEDICATI ALLA CONCESSIONARIA
- CANALI RADIO DEDICATI ALLA POLIZIA STRADALE



IMPIANTO RADIO



RETE DI CHIAMATE DI EMERGENZA SOS

- STAZIONI DI EMERGENZA INTERDISTANZA MASSIMA DI 250 METRI MUNITE DI UN SISTEMA DI TASTI SPECIFICI DI CHIAMATA (RICHIESTA SANITARIA, MECCANICA O INCENDIO)
- PRESENTI STAZIONI DI EMERGENZA PRESSO I PORTALI.
- POSTAZIONI IN GALLERIA DOTATE DI CASSETTA ESTINTORI CON N. 2 ESTINTORI CON SENSORE DI SEGNALE PER L'INDICAZIONE DEL PRELIEVO ESTINTORE E ILLUMINAZIONE DELLA NICCHIA.
- IMPIANTO BASATO SU TECNOLOGIA VOIP CHE UTILIZZA LA RETE ETHERNET ED IL PROTOCOLLO TCP/IP PER COMUNICARE CON IL CENTRO REMOTO DI RISPOSTA O LA RETE GSM IN CASO DI GUASTO ALLA RETE.
- OGNI COLONNINA SOS È INDICIZZATA E CONSENTE DI INDIVIDUARE LA PRECISA POSIZIONE DELL'UTENTE IN GALLERIA

STAZIONI DI EMERGENZA





SINA

Segnaletica di emergenza

SEGNALETICA LUMINOSA (sottesa ad UPS e GE per l'alimentazione in continuità)

- CARTELLI LUMINOSI INDICATORI DI STAZIONE DI EMERGENZA (SOS)
- CARTELLI LUMINOSI DI INDICAZIONE DELLA DIREZIONE E DISTANZA DALLE VIE DI FUGA, posti ogni 75m a quinconce
- CARTELLI LUMINOSI INDICAZIONE VIE DI FUGA, in corrispondenza dei by-pass

SEGNALETICA NON LUMINOSA (fotoluminescente o catarifrangente)

- CARTELLI INDICATORI DIREZIONE E DISTANZA VIE DI FUGA (una coppia ogni 25 metri, sul piedritto lato via di fuga)
- CARTELLI INDICATORI NICCHIE ANTINCENDIO

SEGNALETICA LUMINOSA E NON





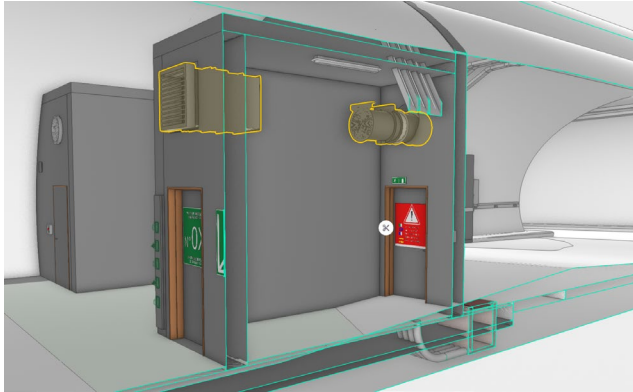
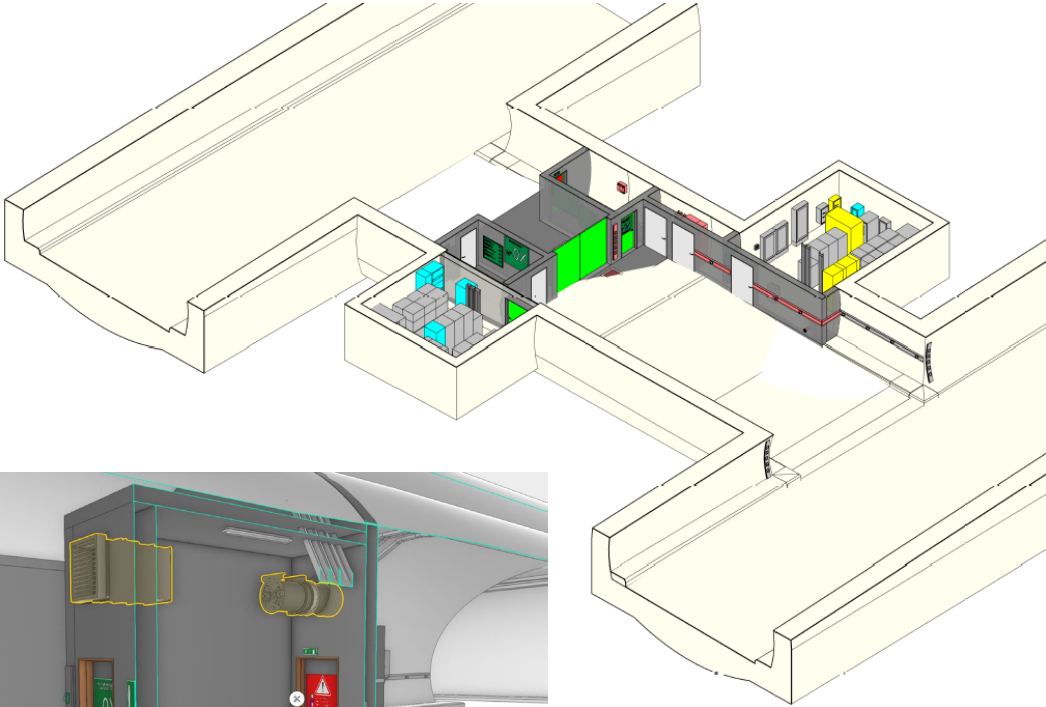
Uscite di emergenza

Punto 2.3 Allegato 2 D.Lgs. 264/2006

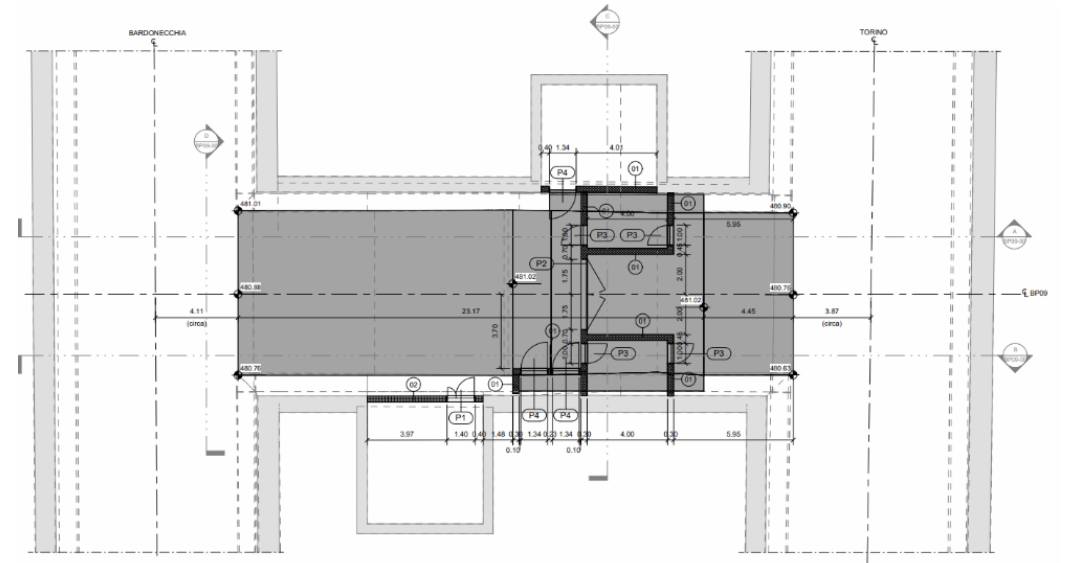
- *«Le uscite di emergenza devono consentire agli utenti di abbandonare a piedi la galleria e raggiungere un luogo sicuro in caso di incidente o incendio»*
- *«Tali uscite possono consistere in:*
 - *uscite dirette verso l'esterno della galleria*
 - *gallerie trasversali tra i due fornici*
 - *uscite verso una galleria di emergenza*
 - *Rifugi con vie di fuga separate dal fornice della galleria»*
- *«Mezzi appropriate, ad esempio porte, devono impedire la propagazione del fumo e del calore nelle vie di fuga dietro le uscite di emergenza, consentendo agli utenti di raggiungere l'esterno in condizioni di sicurezza e ai servizi di pronto intervento di accedere alla galleria»*

VIE DI FUGA

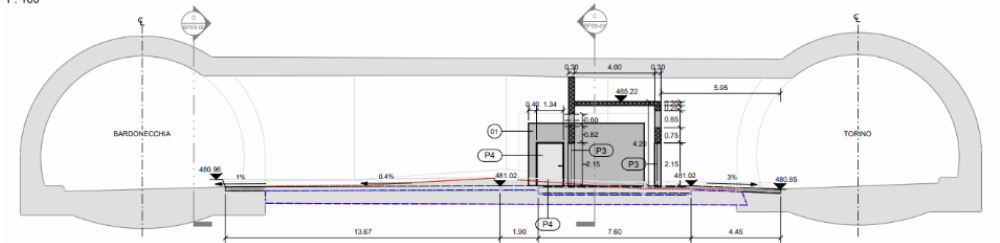




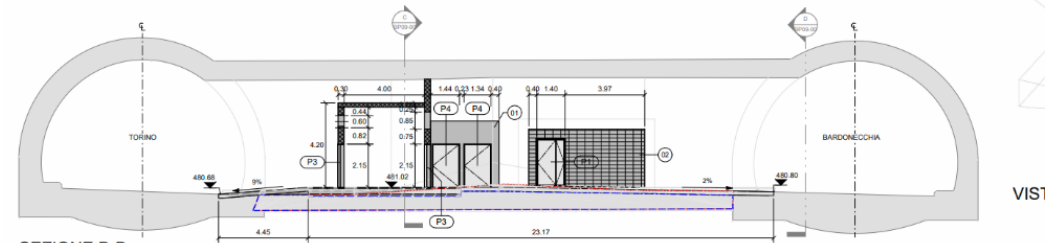
COMPARTIMENTAZIONE BY-PASS ESISTENTE



STRALCIO PLANIMETRICO
1 : 100



SEZIONE A-A
1 : 100

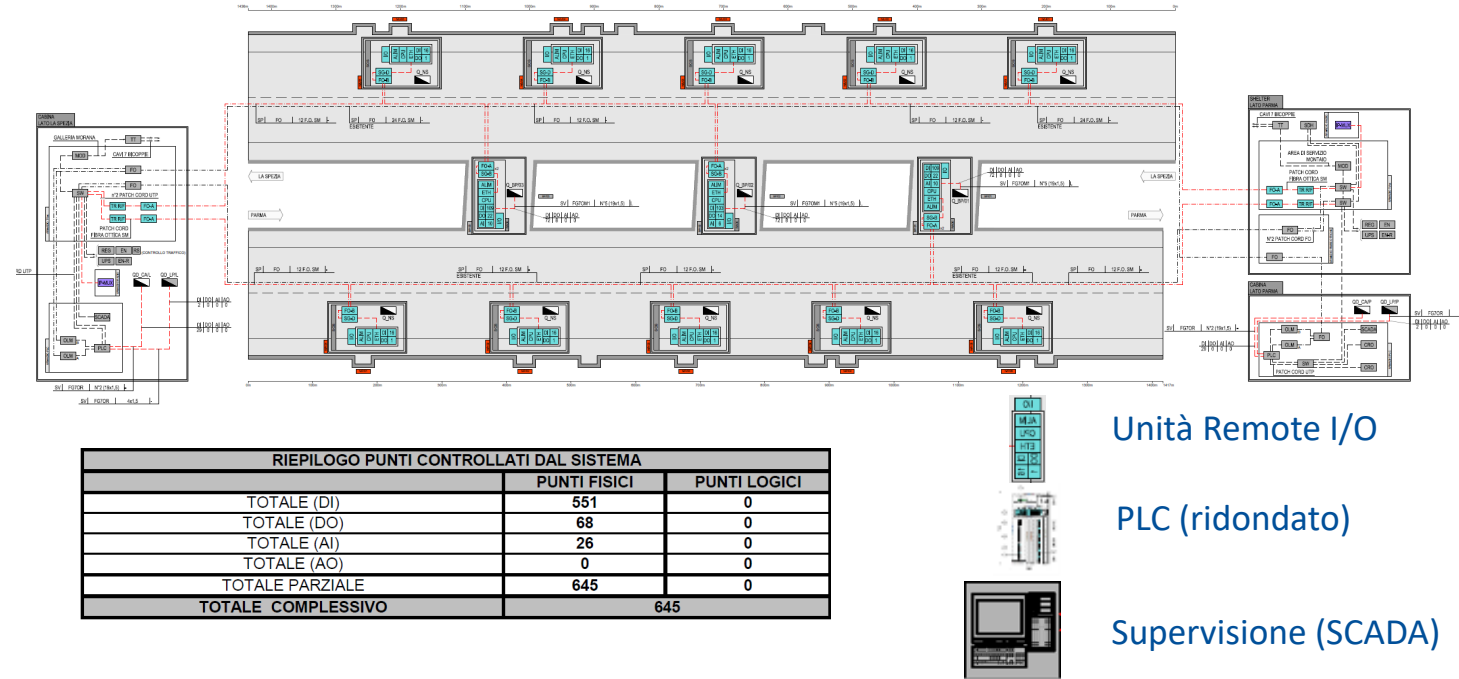


SEZIONE B-B
1 : 100

VIST

- Illuminazione
- Illuminazione esodo
- Ventilazione
- Sensori ambientali (CO, OP, anemometri)
- Quadri elettrici
- Gruppo elettrogeno
- Locali tecnologici
- Bypass
- Stazioni di emergenza
- Rivelazione incendio
- Impianto di erogazione idrica
- Impianto drenaggio liquidi infiammabili

SCADA E PLC

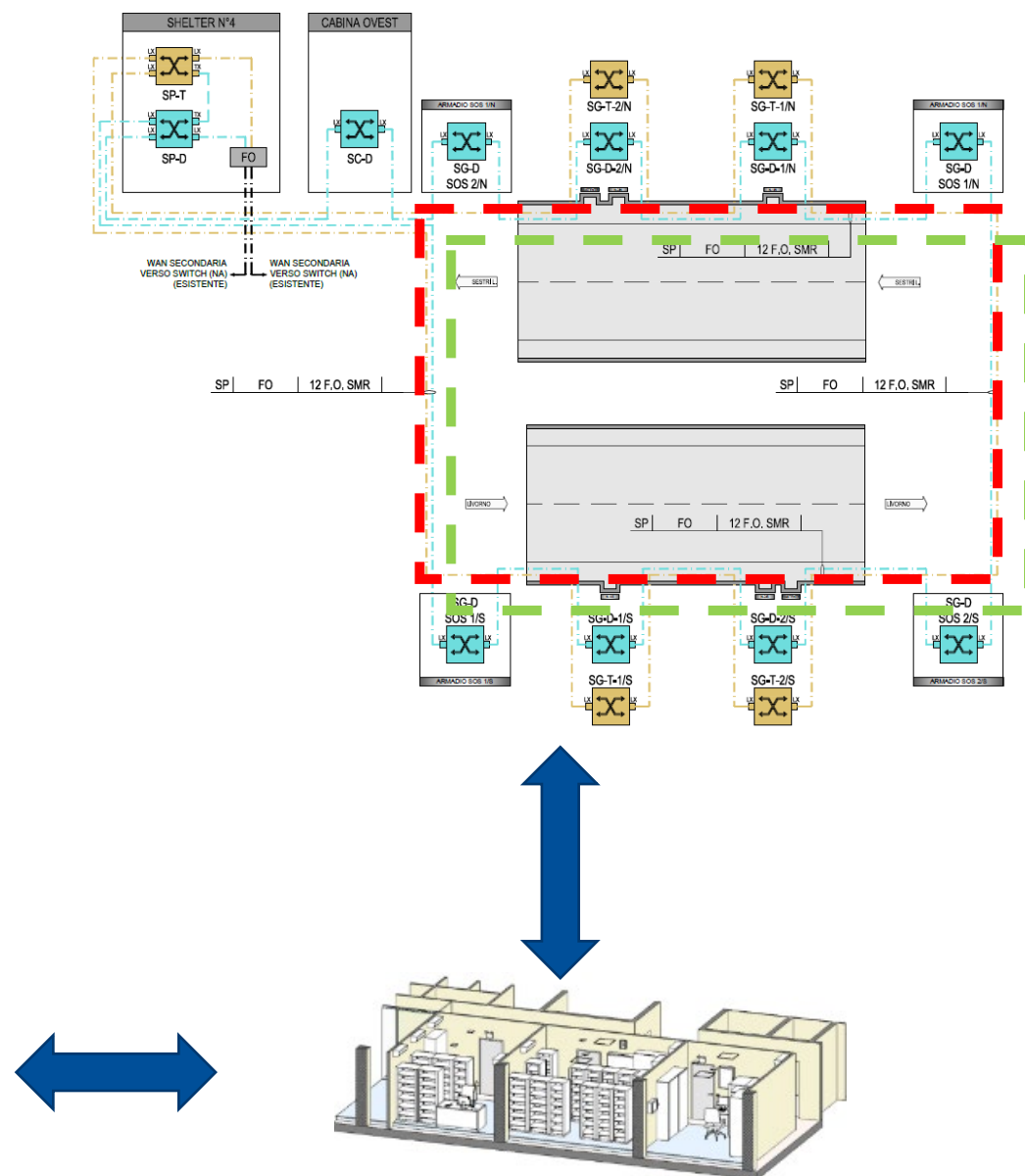


- Basata su standard Gigabit Ethernet (1 Gb/s)
- Configurata ad anello (fornci Nord + Sud)
- Rete dati locale di galleria dedicata agli apparati SOS e di supervisione (LAN SOS-dati)
- Rete dati locale di galleria dedicata agli apparati TVcc (LAN TVcc)

C.O.C.
Centro di
Controllo



Operatore

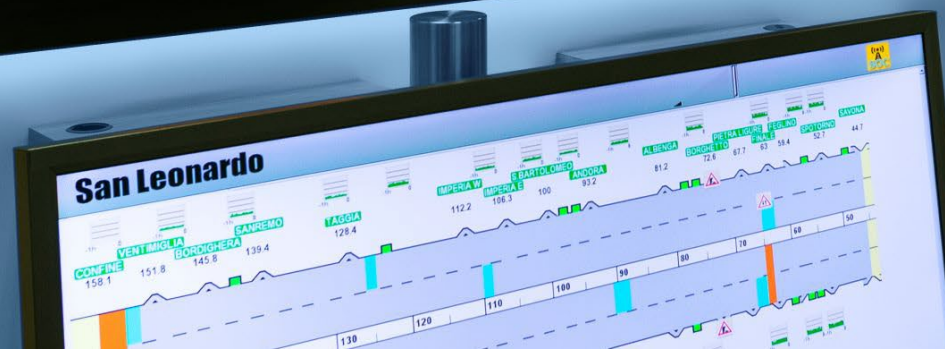


Standardizzazione dei processi operativi

3

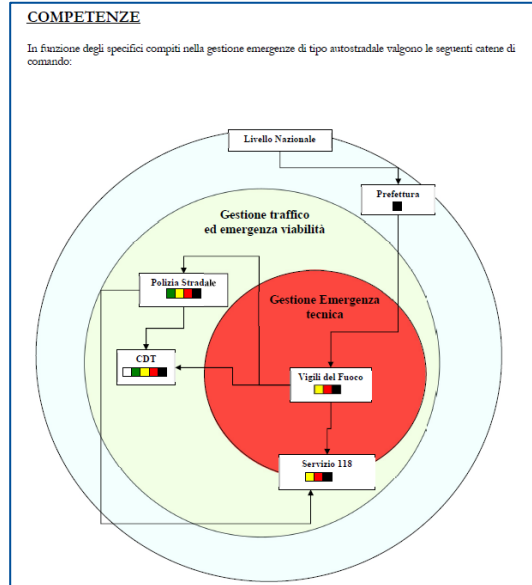
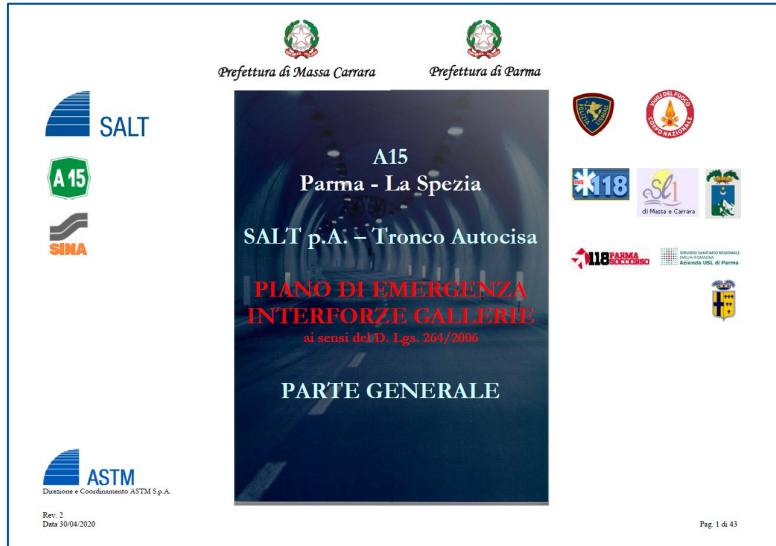


14:12
MER
08 LUG



Principali compiti del Gestore

- attuazione delle misure previste per la riduzione dei rischi (infrastrutturali e di esercizio)
- messa in atto di schemi organizzativi e operativi, inclusi i piani di intervento in caso di emergenza, per fornire formazione ed equipaggiamento ai servizi di pronto intervento



PIANO DI EMERGENZA INTERFORZE

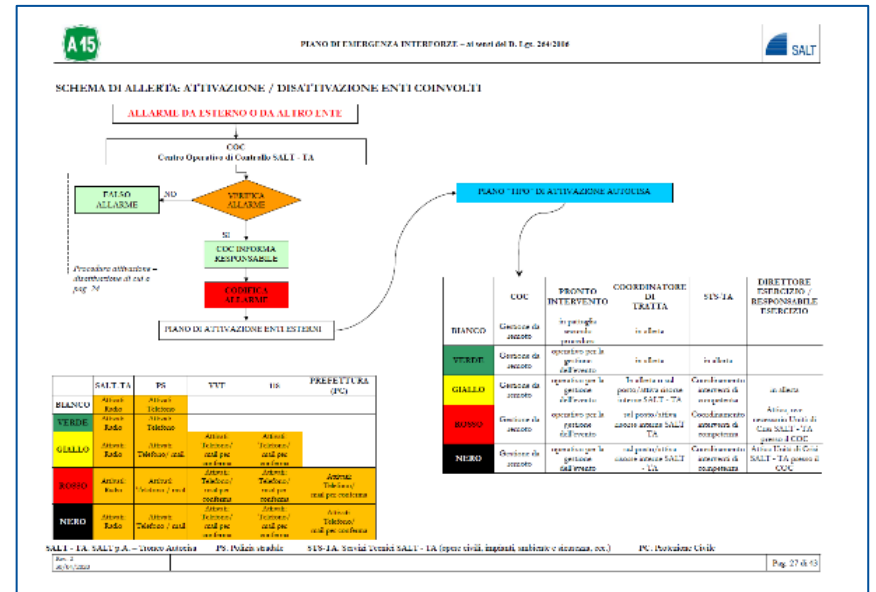
A15 PIANO DI EMERGENZA INTERFORZE - ai sensi del D. Lgs. 264/2006

CODICI DI EMERGENZA

L'ordine di emergenza basato in tempo prioritario di definire ciascuna situazione sulla sua complessità e natura e dell'entità di coinvolgimento gli operatori di strada.

CODICE BIANCO	CODICE VERDE	CODICE GIALLO	CODICE ROSSO	CODICE NERO
Stato	Stato	Stato	Stato	Stato
È partito un evento che genera emergenza relativa alla circolazione.	È iniziato l'evento di natura periclitante che potrebbe compromettere il normale transito, o che dopo per la complessità oppure per la gravità potrebbe compromettere la gestione per un periodo di tempo superiore o inferiore alla normale gestione.	È in corso un evento, anche se partito, che comporta situazioni di emergenza, o che potrebbe compromettere la gestione per un periodo di tempo superiore o inferiore alla normale gestione.	L'evento in corso comporta, per il momento, di natura di emergenza, o che potrebbe compromettere la gestione per un periodo di tempo superiore o inferiore alla normale gestione.	Per fatti molto gravi, o che comportano situazioni di emergenza, o che potrebbero compromettere la gestione per un periodo di tempo superiore o inferiore alla normale gestione.
Definizione (a partire dai codici A15 del protocollo nero)				
• SALT - TA	• SALT - TA	• SALT - TA	• SALT - TA	• SALT - TA
• Polizia stradale	• Polizia stradale	• Polizia stradale	• Polizia stradale	• Polizia stradale
		• VVP	• VVP	• VVP
		• 118	• 118	• 118
		• Polizia	• Polizia	• Polizia
		• Protezione Civile	• Protezione Civile	• Protezione Civile
• Procedure non (interprete)	• Procedure non (interprete)	• Procedure non (interprete)	• Procedure non (interprete)	• Procedure non (interprete)
• L'evento è di natura periclitante, o che potrebbe compromettere la gestione per un periodo di tempo superiore o inferiore alla normale gestione.	• L'evento è di natura periclitante, o che potrebbe compromettere la gestione per un periodo di tempo superiore o inferiore alla normale gestione.	• L'evento è di natura periclitante, o che potrebbe compromettere la gestione per un periodo di tempo superiore o inferiore alla normale gestione.	• L'evento è di natura periclitante, o che potrebbe compromettere la gestione per un periodo di tempo superiore o inferiore alla normale gestione.	• L'evento è di natura periclitante, o che potrebbe compromettere la gestione per un periodo di tempo superiore o inferiore alla normale gestione.
• Servizio 118	• Servizio 118	• Servizio 118	• Servizio 118	• Servizio 118

Rev. 2 10/04/2020



Standardizzazione processi operativi

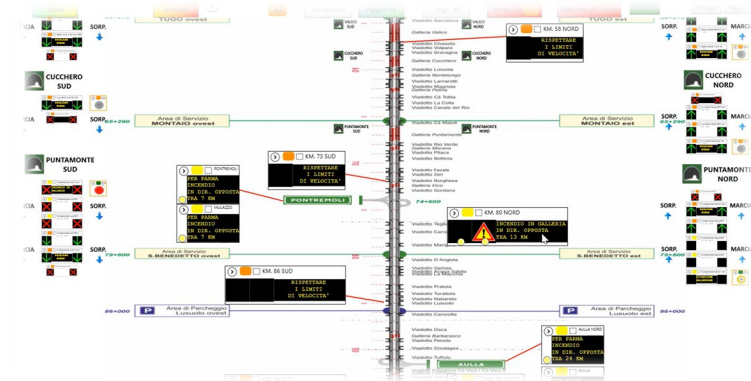
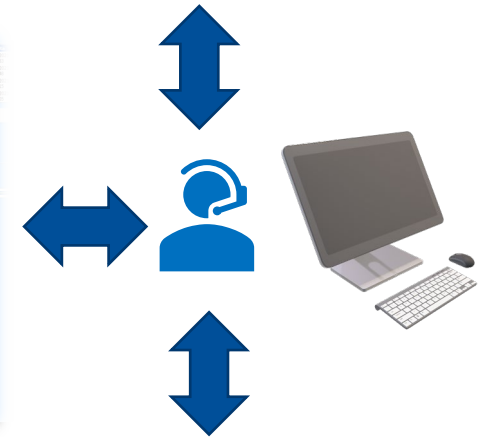
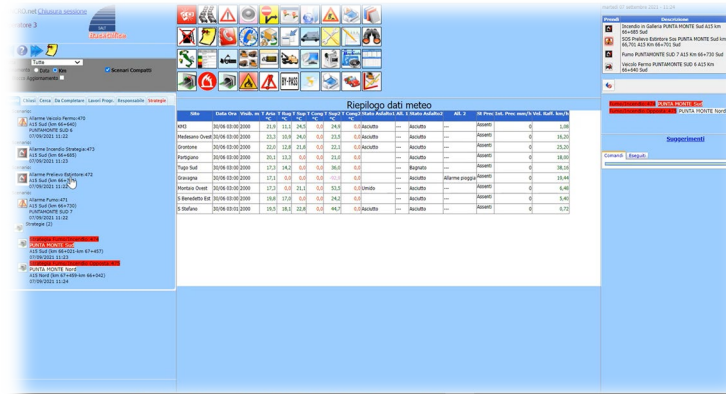
Il D.Lgs. 264/06 prevede come requisito per le gallerie con lunghezza maggiore di 3.000 m la presenza di un Centro di Controllo.

Le Concessionarie, sono dotate di questo presidio, che monitora l'intera infrastruttura e gestisce le situazioni di emergenza H24 7/7, al fine di garantire la regolarità e la fluidità della circolazione.

Il principale strumento informatico in uso presso i COC, per la gestione sinergica degli eventi (soccorsi meccanici, incidenti, meteo, code,...) e degli impianti posti lungo la tratta (SOS, PMV, Stazioni Meteo, TVCC,...) è

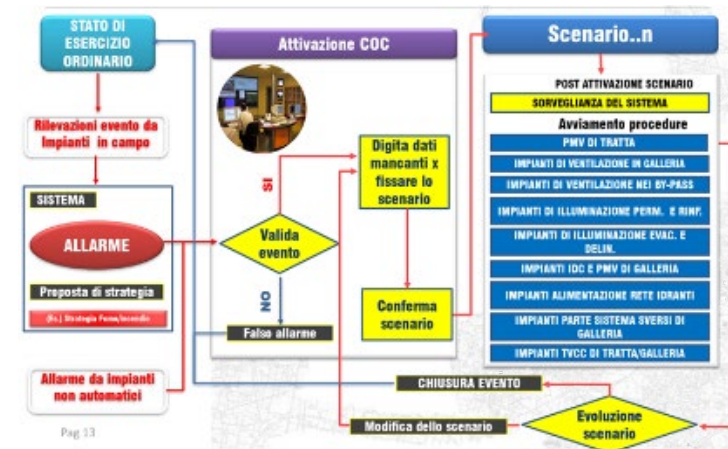
SINCRO

CENTRO DI CONTROLLO (COC) - SINCRO



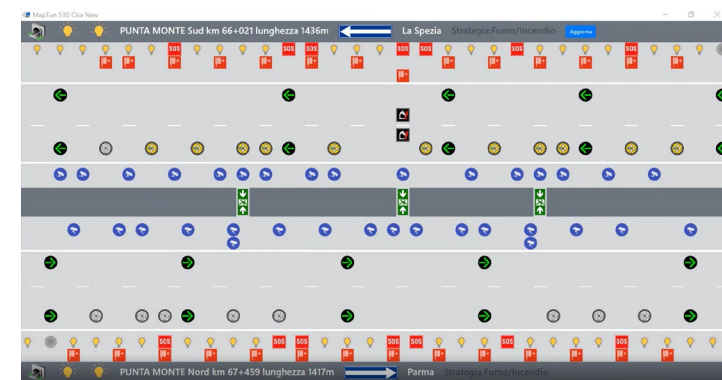
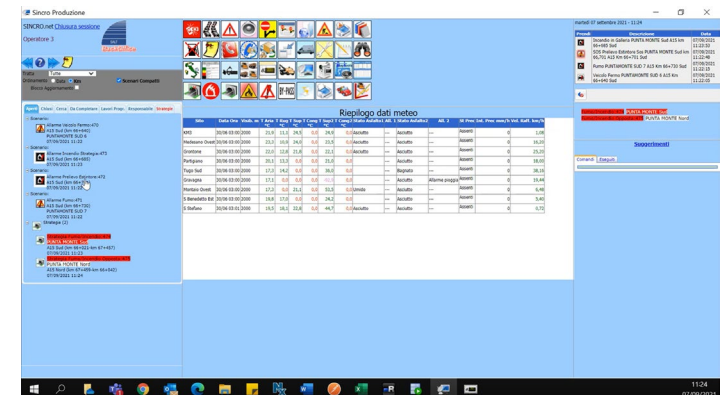
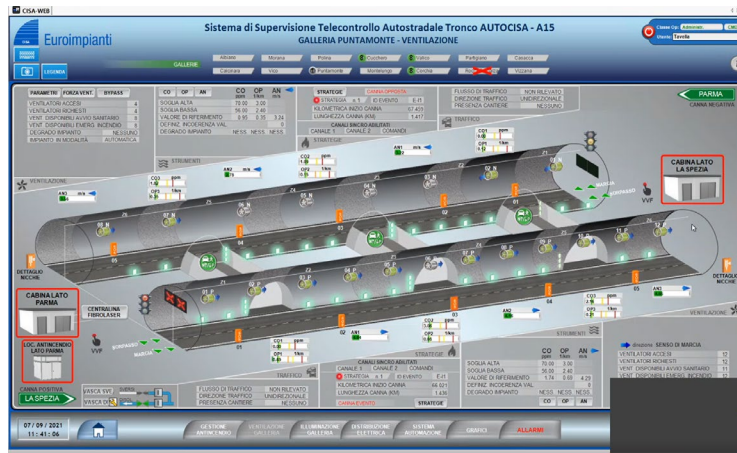
- Il PEI non definisce le procedure d'uso degli impianti in caso di emergenza, che sono invece delegate al gestore. L'operatore, per sua natura dunque si occupa della gestione delle emergenze nei termini del PEI, ma non ha competenze specifiche sulla gestione funzionale degli impianti introdotti con l'adeguamento, che richiedono caso per caso una analisi dello scenario, per una corretta e combinata attivazione di ogni singola dotazione tecnologica.
- L'operatore deve poter reagire ad un evento di emergenza con azioni semplificate. Per questo è stato progettato un software di gestione da implementare ai COC, che allertato dai sistemi di rilevamento in campo, è in grado di suggerire all'operatore la strategia da adottare. Strategia come risposta all'evento, che si compone di specifiche procedure da adottare in risposta ad uno specifico scenario.
- Fissando delle logiche funzionali di gestione di ogni singolo impianto, ovvero fissando le procedure d'uso in relazione a degli scenari ordinari o emergenziali, producendo dunque delle opportune istruzioni operative e/o algoritmi si è dato origine a software dedicati da implementare nei sistemi operativi locali e nei sistemi operativi dei COC di gestione e controllo degli impianti di galleria.
- Il nuovo metodo di gestione va ad integrarsi nell'organizzazione di sistema dell'esercizio stradale, di ogni Concessionaria del Gruppo, con la necessaria formazione del personale addetto.

OBIETTIVO



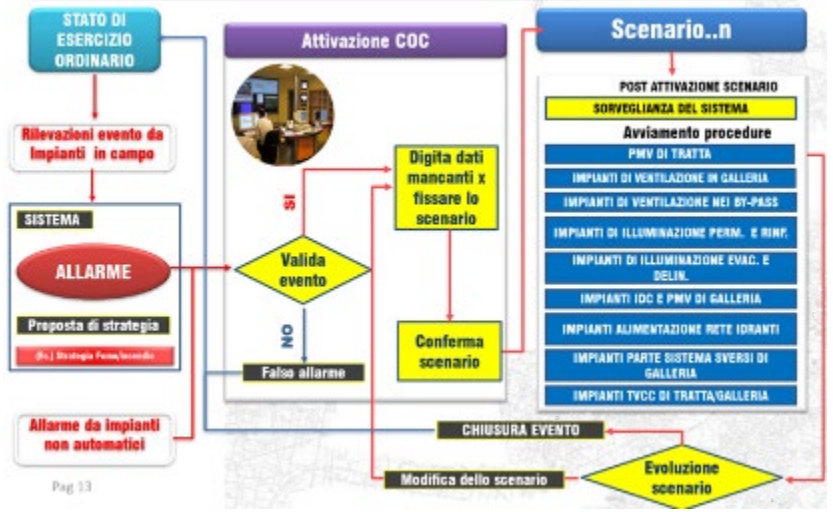
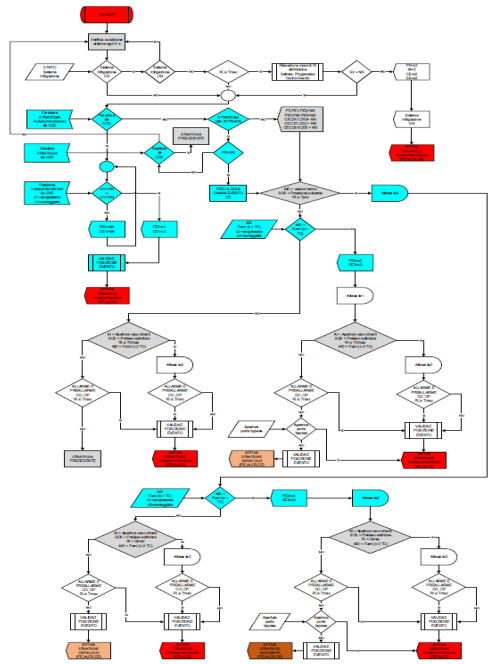
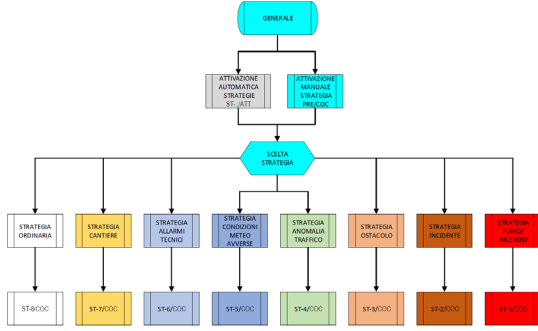
SINA | Standardizzazione processi operativi

- Per come strutturata l'architettura di gestione degli impianti, riferibile alle due piattaforme operative SINCRO e SCADA, di competenza SINELEC, che ha provveduto alla produzione e all'implementazione dei nuovi software di gestione basati sugli algoritmi predisposti da SINA.
- In particolare va rilevato che l'implementazione nei sistemi operativi ha coinvolto in primo luogo la piattaforma SINCRO di gestione dell'esercizio stradale già in uso presso i COC delle concessionarie, per il mantenimento in continuo delle caratteristiche grafiche di conduzione dell'esercizio: determinante e strategica, in questo contesto, è stata l'integrazione dei sistemi di galleria SCADA in SINCRO.

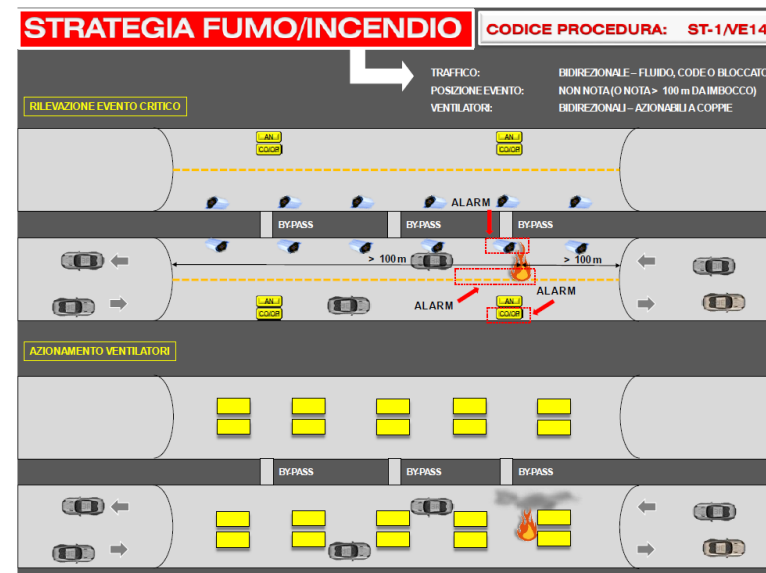
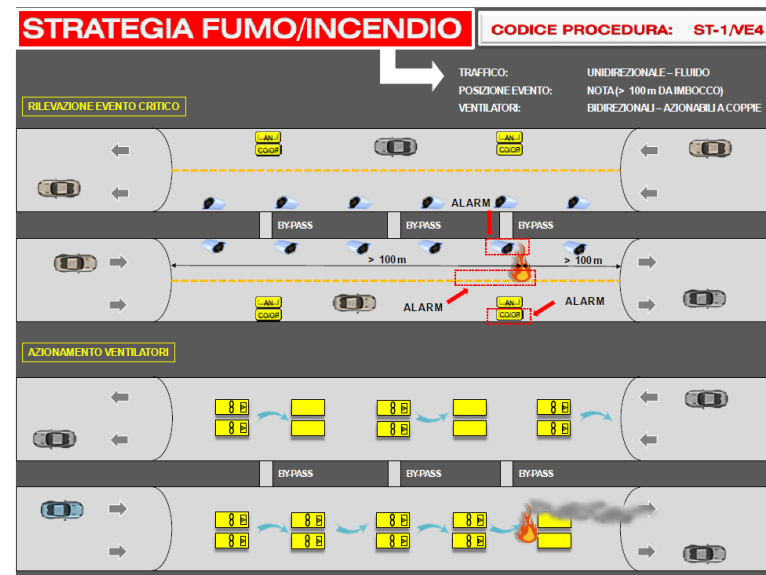
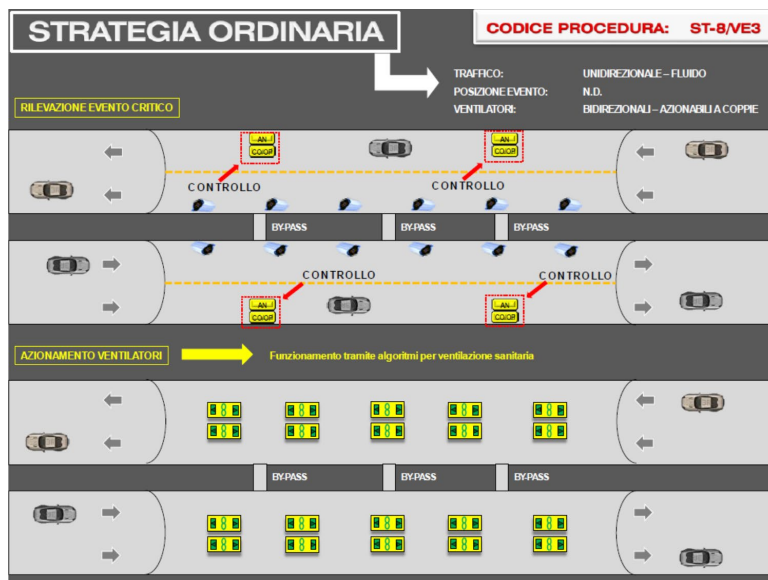
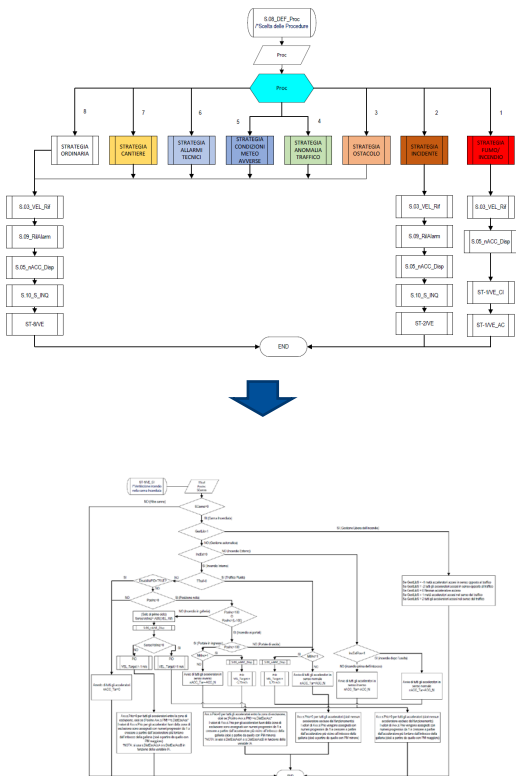


ARCHITETTURA DEL SISTEMA
INTEGRAZIONE SINCRO - SCADA

Priorità	ID	Titolo
1	st-1	FUMO/INCENDIO
2	st-2	INCIDENTE
3	st-3	OSTACOLO
4	st-4	ANOMALIA TRAFFICO
5	st-5	CONDIZIONI METEO AVVERSE
6	st-6	ALLARMI TECNICI
7	st-7	CANTIERE
8	st-8	ORDINARIA



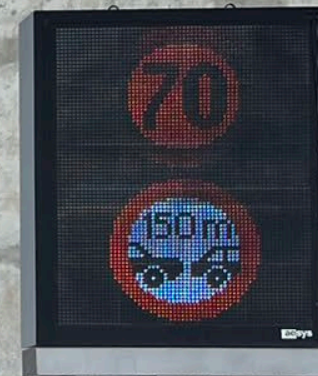
DEFINIZIONE STRATEGIE



DEFINIZIONE PROCEDURE IMPIANTI - VENTILAZIONE

Assistenza nel processo installativo con verifiche funzionali degli impianti

4





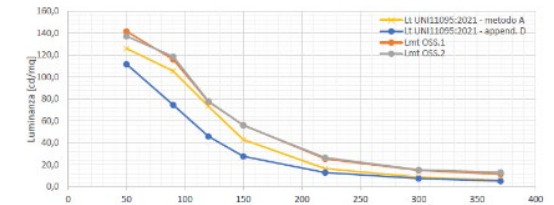
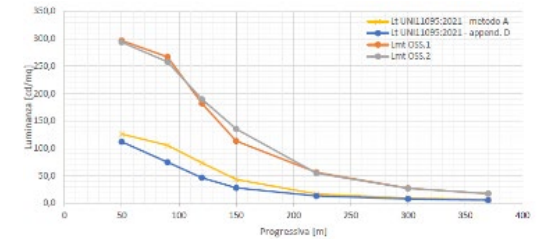
SINA

Verifiche Illuminazione Ordinaria e di Emergenza

- L'impianto di illuminazione viene verificato dal punto di vista prestazionale secondo quanto previsto dalla Norma UNI 11095.
- Possibilità di effettuare un'opportuna regolazione dei valori illuminotecnici dell'impianto in caso di valori significativamente sopra quanto prescritto, al fine di garantire un risparmio energetico nel rispetto della Normativa.

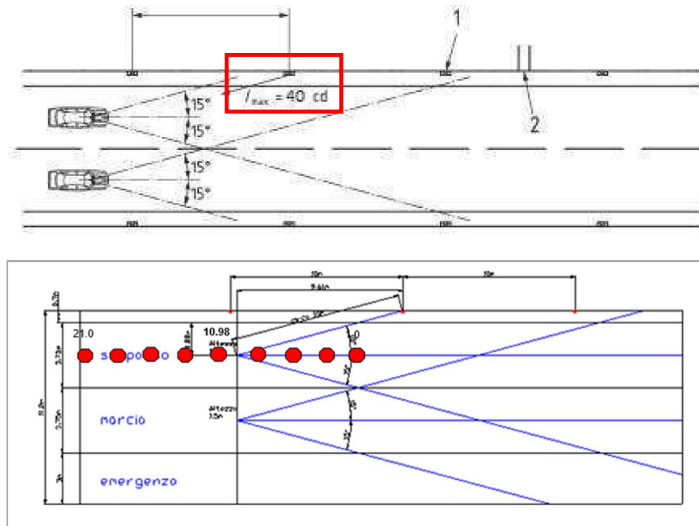
ZONA A LUMINANZA VARIABILE

Descrizione fisica di zona a illuminazione variabile											
Sezione	00	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400
5											
2											
3											
Valore illuminazione trasversale E _t	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx
Uniformità trasversale U _t	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Esportazione E _e	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx	400 lx
Correggibile	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400
Sezione	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
6	208	218	231	244	258	272	286	299	312	325	338
5	357	364	375	387	399	411	423	435	447	459	471
4	318	326	337	348	359	370	381	392	403	414	425
3	318	326	337	348	359	370	381	392	403	414	425
2	208	218	231	244	258	272	286	299	312	325	338
1	224	233	243	253	263	273	283	293	303	313	323
Valore illuminazione trasversale E _t	105,00	109,17	113,33	117,50	121,67	125,83	130,00	134,17	138,33	142,50	146,67
Uniformità trasversale U _t	0,58	0,58	0,57	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50
Esportazione E _e	1,1319	1,1335	1,1351	1,1367	1,1383	1,1399	1,1415	1,1431	1,1447	1,1463	1,1479

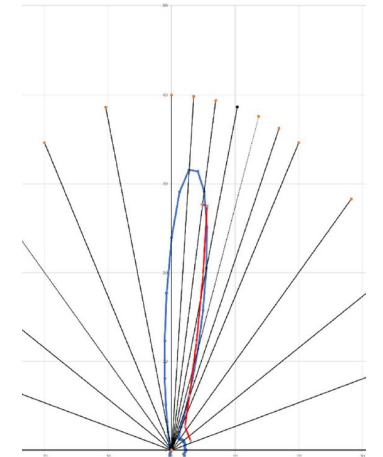


VERIFICHE PRESTAZIONALI IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

- UNI EN 16276:2013 – Illuminazione di evacuazione delle gallerie stradali
- Circolare della Commissione n. 6208 del 17 giugno 2021 “Impianto d’illuminazione di evacuazione in galleria”.



$$I = E \cdot d^2$$



VERIFICHE PRESTAZIONALI ILLUMINAZIONE DI ESODO

Verifica abbagliamento debilitante



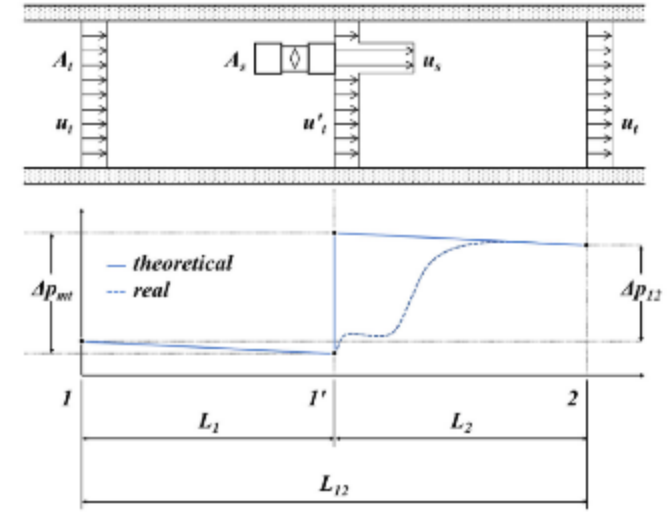
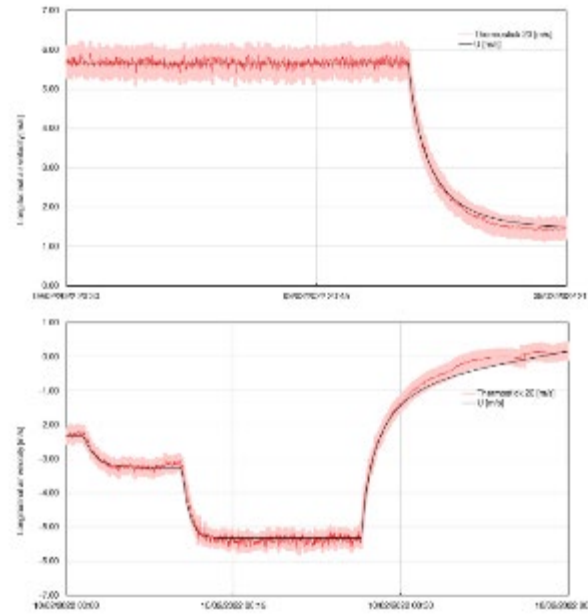
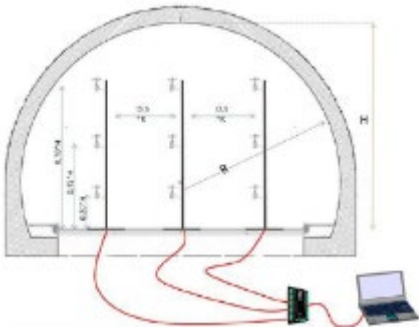
SINA

Verifiche Ventilazione

Attraverso l'utilizzo di un castello di anemometri e di pressostati posti a monte e a valle dei jet fan, vengono valutati:

- la scabrezza della galleria
- il rendimento dei jet fan

Viene verificata la rispondenza dei valori previsti a progetto



$$R_{attirio} = \left(\alpha + \beta + \lambda \cdot \frac{L}{D_h} \right) \cdot \frac{\rho \cdot V_d^2}{2}$$

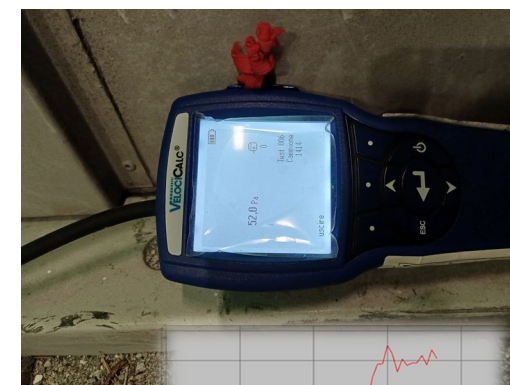
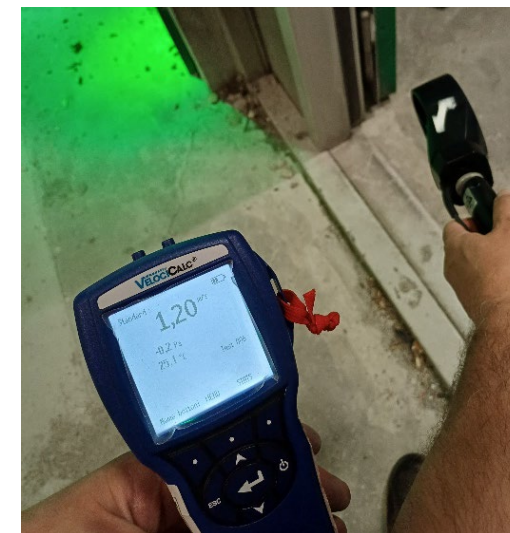
$$\eta = \frac{\Delta p_{12} + \left(\frac{\lambda \cdot L_{12}}{d_t} + \zeta_{12} \right) \frac{\rho}{2} u_t^2}{n \cdot \rho u_s^2 \frac{A_s}{A_t} \cdot \left(1 - \frac{u_t}{u_s} \right)}$$

VERIFICHE PRESTAZIONALI IMPIANTO DI VENTILAZIONE

$$F_{mt} = \frac{\rho}{\rho_0} \eta_{op} F_0 \cdot \eta \left(1 - \frac{u_t}{u_s} \right)$$

I bypass dotati di impianto di pressurizzazione vengono verificati in termini di:

- Sovrapressione a porta chiusa
- Forza di apertura porta
- Misure anemometriche a porta aperta



VERIFICHE PRESTAZIONALI IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE

Step	Azione	Comportamento atteso	Esito	Note
1	Pressione pulsante di chiamata SOCCORSO MECCANICO	– Verifica della corretta rappresentazione dell'elemento su pagina grafica SCADA – Verifica memorizzazione fino alla pressione del pulsante di reset	OK	
2	Pressione pulsante di chiamata SOCCORSO SALA OPERATIVA	– Verifica della corretta rappresentazione dell'elemento su pagina grafica SCADA – Verifica memorizzazione fino alla pressione del pulsante di reset	OK	
3	Pressione pulsante di chiamata SOCCORSO VVF	– Verifica della corretta rappresentazione dell'elemento su pagina grafica SCADA – Verifica memorizzazione fino alla pressione del pulsante di reset	OK	
4	Pressione pulsante di chiamata SOCCORSO SANITARIO 115	– Verifica della corretta rappresentazione dell'elemento su pagina grafica SCADA – Verifica memorizzazione fino alla pressione del pulsante di reset	OK	
5	Apertura della porta vano SOS e successiva richiusura.	– Verifica della corretta rappresentazione dell'elemento su pagina grafica SCADA	OK	

Step	Azione	Comportamento atteso	Esito	Note
6	Apertura della porta vano estintori e successiva richiusura.	Verifica della corretta rappresentazione dell'elemento su pagina grafica SCADA	OK	
7	Prelievo estintore DX e successivo riposizionamento.	Verifica della corretta rappresentazione dell'elemento su pagina grafica SCADA	OK	
8	Prelievo estintore SX e successivo riposizionamento.	Verifica della corretta rappresentazione dell'elemento su pagina grafica SCADA	OK	

VERIFICHE SEGNALI SCADA e SINCRO



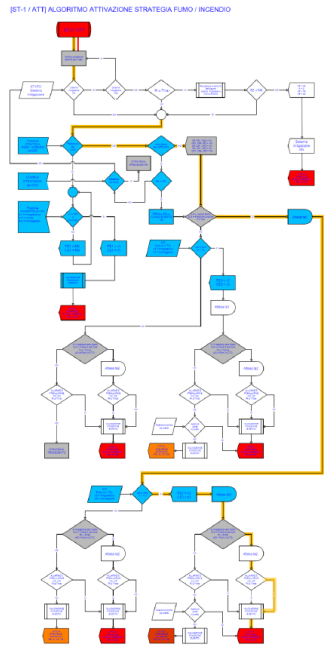
CALIBRAZIONE

- Verifica Puntamento TVCC e zone AID
- Verifiche con Oggetto, Pedone, Veicolo Fermo

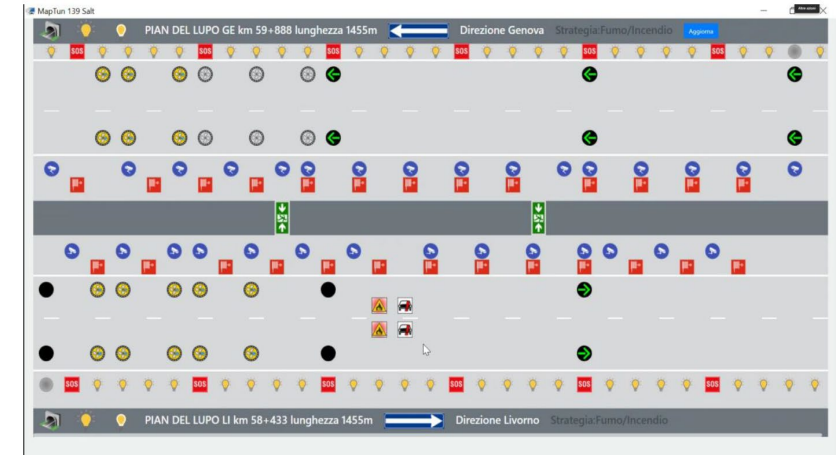
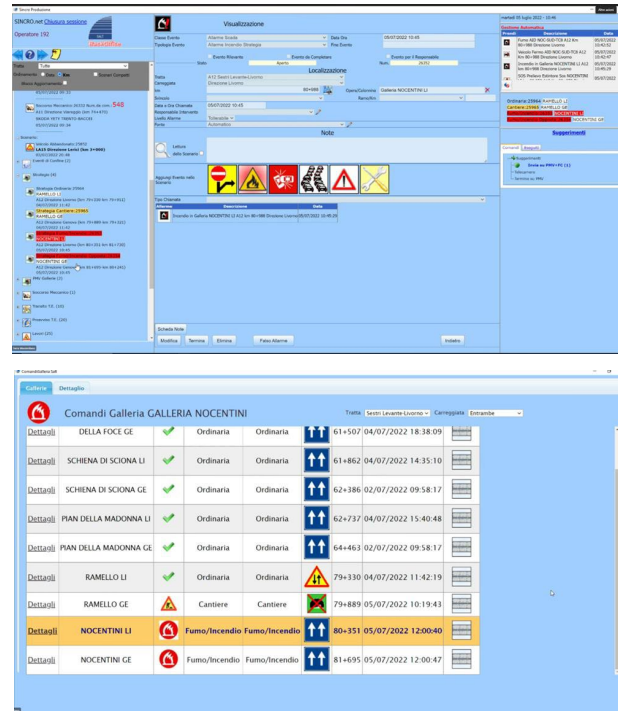


VERIFICHE SOTTOSISTEMI - IMPIANTO TVCC AID

Per come strutturata l'architettura di gestione degli impianti, riferibile alle due piattaforme operative SINCRO e SCADA, di competenza SINELEC, si è provveduto alla produzione e all'implementazione dei nuovi software di gestione basati sugli algoritmi predisposti da SINA

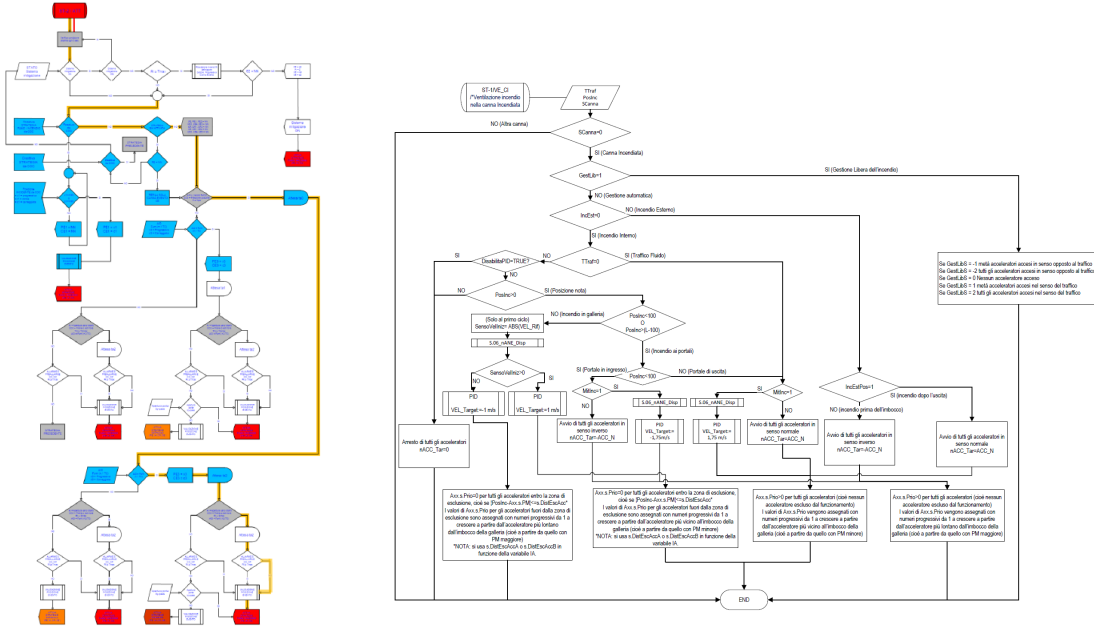


Algoritmo ST1/ATT Ramo E1₁₀₀ - 011 1000_m



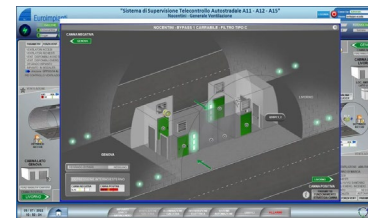
VERIFICHE PROCEDURE E STRATEGIE - SINCRO

ST-1 / ATTE ALGORITMO ATTIVAZIONE STRATEGIA FUMO / INCENDIO



Algoritmo ST1/ATT Ramo E1hex - 011 1000

VERIFICHE PROCEDURE E STRATEGIE - SCADA



Iter autorizzativo

5





La **documentazione della sicurezza** deve essere predisposta per acquisire l' approvazione del progetto delle dotazioni di sicurezza e l'autorizzazione alla sua successiva apertura al traffico della galleria

La documentazione della sicurezza contiene il **progetto della sicurezza** che descrive le misure preventive e i sistemi e dispositivi di protezione necessari per garantire la sicurezza degli utenti e del personale addetto ai servizi di pronto intervento.

■ **CONTENUTI PROGETTO DELLA SICUREZZA FASE PROGETTAZIONE:**

- ✓ descrizione delle caratteristiche geometriche e strutturali della galleria;
- ✓ elaborati progettuali necessari per comprendere aspetti funzionali e strutturali;
- ✓ parere in merito alla sicurezza da parte di un esperto qualificato;
- ✓ analisi di rischio per verificare la validità delle scelte strutturali e impiantistiche adottate

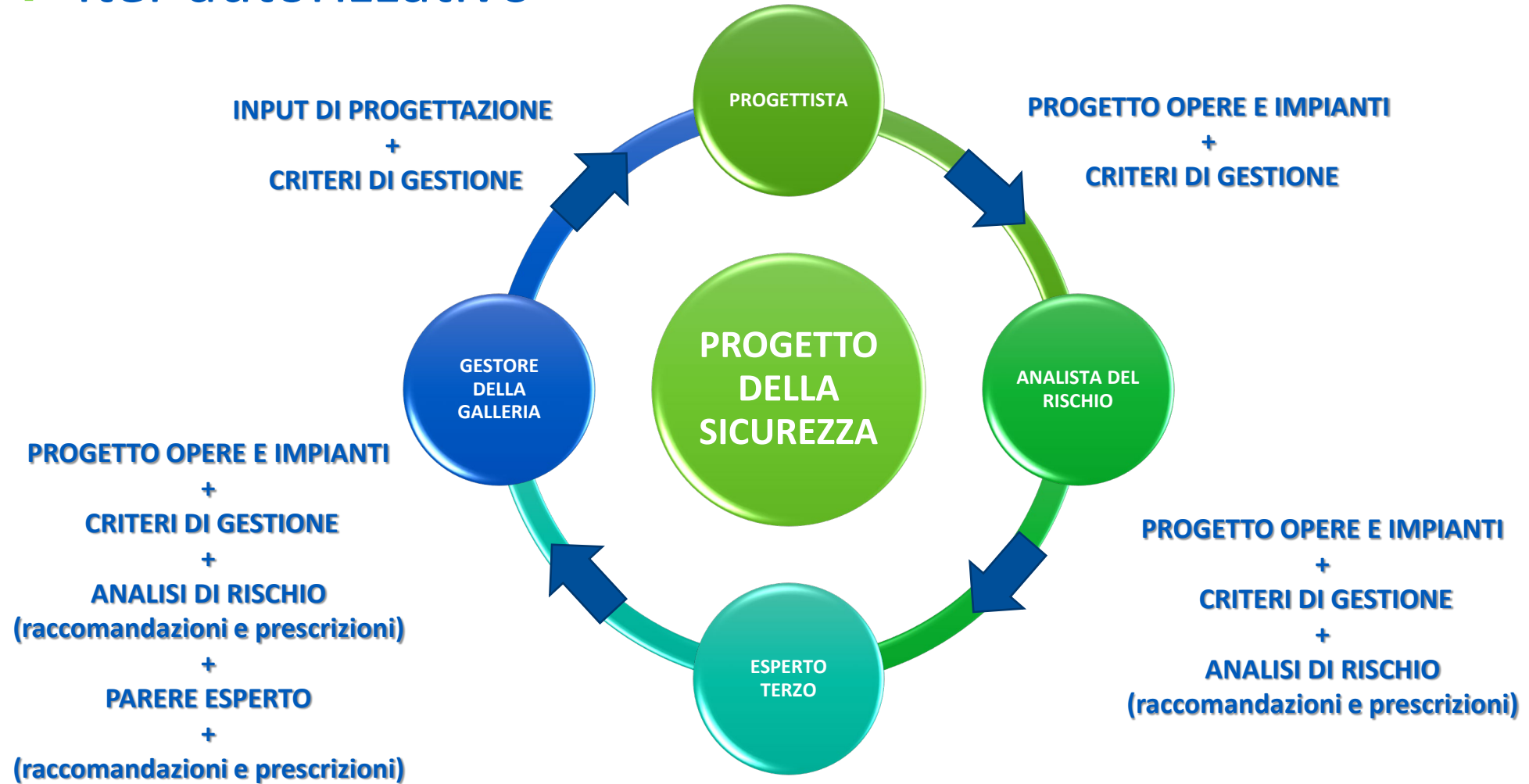
■ **CONTENUTI PROGETTO DELLA SICUREZZA PER MESSA IN SERVIZIO** (oltre all'aggiornamento della documentazione predisposta in fase di progettazione):

- ✓ descrizione organizzazione e gestione delle risorse umane e materiali e istruzioni del Gestore per garantire il funzionamento e la manutenzione della galleria;
- ✓ **piano di gestione dell'emergenza;**
- ✓ descrizione del sistema di acquisizione ed aggiornamento sugli eventi, incidenti e malfunzionamenti significativi;
- ✓ relazione e analisi sugli eventi, incidenti e malfunzionamenti significativi verificatisi nell'esercizio della galleria;
- ✓ elenco delle esercitazioni di sicurezza svolte, con il loro esito e un'analisi delle esperienze tratte in merito

LA DOCUMENTAZIONE DELLA SICUREZZA



Iter autorizzativo



IL «CICLO» DEL PROGETTO DELLA SICUREZZA



Mantenimento del livello di sicurezza raggiunto

6



La documentazione della Sicurezza è corredata di un **Piano di Manutenzione e Monitoraggio**.

Tale documento rappresenta il riferimento per la manutenzione e per il monitoraggio dei parametri relativi alle dotazioni presenti in galleria

Questa documentazione è strettamente connessa all'adempimento ad una serie di azioni stabilite dal decreto medesimo; in particolare il D. Lgs.264/2006 stabilisce che:

- *“il **Gestore** effettui su base periodica delle prove, delle verifiche e dei controlli delle gallerie ed individui dei provvedimenti di sicurezza conseguenti; inoltre attui delle misure previste per la riduzione dei rischi”;*
- *“il **Responsabile della Sicurezza delle Gallerie** partecipi alla definizione dei piani di sicurezza e delle specifiche della struttura, degli equipaggiamenti e del funzionamento, sia nel caso di gallerie nuove sia nel caso di modifica di gallerie esistenti e verifichi attraverso visite periodiche che siano effettuate la manutenzione e le riparazioni della struttura e degli equipaggiamenti delle gallerie”.*

PIANO DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO





Documento che prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione dell'intervento, al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico; si compone dei seguenti documenti operativi:

- Manuale d'Uso;
- Manuale di Manutenzione;
- Programma di Manutenzione.

PIANO DI MANUTENZIONE





Per piano di monitoraggio si intende il monitoraggio degli impianti che, attraverso i sistemi di supervisione, è in grado di recepire il dato di funzionamento di tutte le dotazioni in campo dedicate alla sicurezza.

Il dato di avaria di un impianto, totale o parziale, comporta un naturale degrado della sicurezza, analizzato per ciascuna delle dotazioni in campo e che dipende dal:

- grado di perdita della dotazione;
- tempo occorrente per il ripristino della dotazione in avaria

PIANO DI MONITORAGGIO



Per ogni elemento monitorato, si stabiliscono e si verificano dei valori soglia associati ai parametri di esercizio.

Il superamento di una soglia determina uno stato di attenzione per il quale devono essere intraprese delle decisioni e compiute delle azioni, quali ad esempio:

- **Potenziamento attività di monitoraggio e controllo;**
- **Attivazione squadre Ausiliari della Viabilità;**
- **Intervento squadre di manutenzione;**
- **Limitazione di velocità;**
- **Segnaletica temporanea, restringimenti corsie e divieto sorpasso;**
- **.....**
- **Blocco circolazione e chiusura galleria.**

CONDIZIONI MINIME DI ESERCIZIO

PIANO DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO



STATO	Definizione di stato - Indisponibilità/disfunzione di uno dei componenti dei sistemi previsti	Misure da attuare per la gestione impianti	Azioni per la gestione del traffico
NORMALE	- Non sono presenti anomalie	- Normale gestione	- Normale gestione
DEGRADO TOLLERABILE	- Degrado che comprometta le funzionalità del sistema risolvibile entro le 8 ore	- Allerta al COC - Intervento dei tecnici per il ripristino dell'impianto - Comunicazione al COC della chiusura dell'evento o dell'impossibilità di risolvere il guasto da parte del personale tecnico	- Controllo costante, mediante impianto di TVCC, del traffico, con monitoraggio continuo della galleria
DEGRADO CRITICO	- Mancato ripristino del "Degrado Tollerabile" dopo 8 ore e fino a 168 ore (i.e. 7 giorni)	- Allerta al COC - Intervento dei tecnici per il ripristino dell'impianto - Comunicazione al COC della chiusura dell'evento o dell'impossibilità di risolvere il guasto da parte del personale tecnico	- Controllo costante, mediante impianto di TVCC, del traffico, con monitoraggio continuo della galleria - Segnalazione al Responsabile d'Esercizio
DEGRADO TOTALE DELL'IMPIANTO	- Mancato ripristino del "Degrado Critico" oltre 168 ore (i.e. 7 giorni)	- Allerta al COC - Intervento dei tecnici per il ripristino dell'impianto - Comunicazione al COC della chiusura dell'evento da parte del personale tecnico	- Controllo costante, mediante impianto di TVCC, del traffico, con monitoraggio continuo della galleria - Segnalazione al Responsabile d'Esercizio, - Segnalazione al Responsabile della Sicurezza Gallerie e sostituti (a cura del Gestore)

Ne discende la necessità di strutturare l'organizzazione aziendale al fine di garantire da un lato la capacità di monitoraggio e di risoluzione delle anomalie in tempi predeterminati, dall'altro la capacità di adottare, in caso di anomalia, le opportune azioni compensative.

Per rendere efficiente ed efficace questa organizzazione occorre adottare uno strumento di gestione degli impianti strutturato al fine di monitorare costantemente il livello di manutenzione e lo stato di funzionamento degli impianti allo scopo di garantire il mantenimento del livello di sicurezza.

M.I.T. Manutenzione Impianti Tecnologici

**ORGANIZZAZIONE GESTORE E SISTEMA DI GESTIONE MIT
(MANUTENZIONE IMPIANTI TENOLOGICI)**



Conservazione della documentazione del costruito

7





Allegato 4 D. Lgs. 264/06

«...»

Art 2. Documentazione di sicurezza

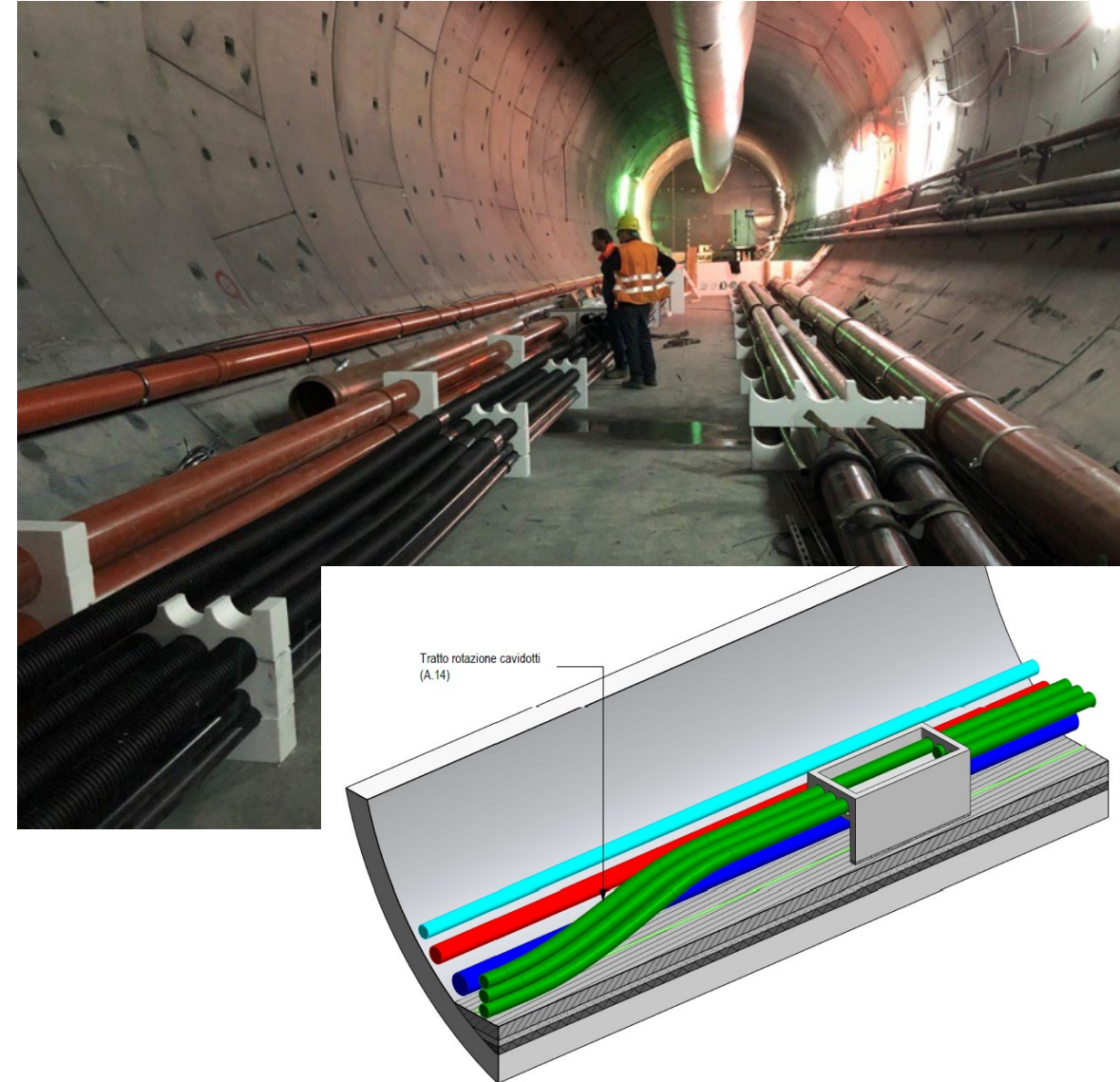
2.6 Al fine di garantire l'efficienza dell'attività di manutenzione e di quella ispettiva, è raccomandabile che la documentazione di sicurezza sia implementata mediante l'utilizzo di strumenti elettronici di modellazione per le infrastrutture, ai sensi dell'art. 23, comma 13, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50. ...»

Occorre dunque mettere a fattor comune la documentazione raccolta nella fase di messa in servizio, che attesta lo stato reale del costruito, riguardando il modello della galleria in fase di predisposizione da parte di SINA, oggi adattato all'informazione strutturale in evoluzione in ambito Assessment.

Obiettivi:

- Modello digitale di conservazione del dato
- Base di rappresentazione del costruito: BIM

MODELLO BIM



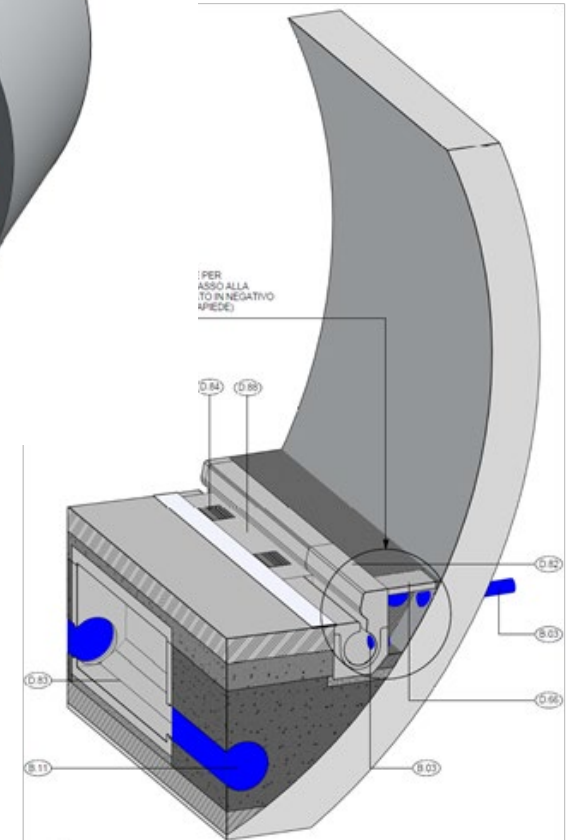
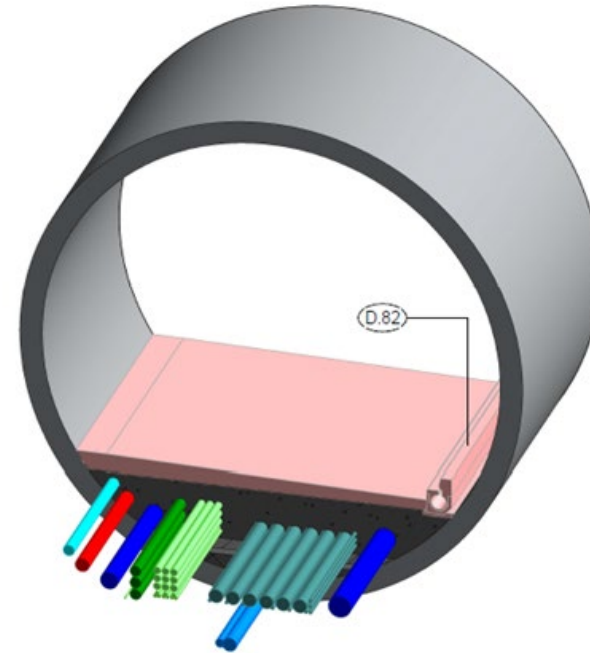


Conservazione della Documentazione del Costruito

Missione:

- Strutturare dati e documentazione delle messe in servizio delle gallerie per supportare le attività di Asset management attraverso la formazione di appositi DataBase per la gestione dell'infrastruttura.
- Definire le specifiche tecniche per il popolamento informativo, stabilendo i livelli dell'archiviazione, definendone primariamente gli scopi.
- A titolo di esempio:
 - Informazioni di base sullo stato di fatto partenza per nuove progettazioni;
 - Informazioni di stato impiantistico con schede degli apparati;
 - Informazioni complete per la gestione della manutenzione.

MODELLO BIM



#movingtothefuture