REGIONE LIGURIA
DIPARTIMENTO PROGRAMMI REGIONALI, PORTI, TRASPORTI, LAVORI PUBBLICI ED EDILIZIA
Settore Progetti Infrastrutture Viabilità Porti e Logistica

Anas S.p.A.
Direzione Centrale Progettazione

InfrastruttureLiguria
GRUPPO FILSE

CONVENZIONE DEL 14 SETTEMBRE 2009 TRA REGIONE LIGURIA E INFRASTRUTTURE LIGURIA S.R.L. PER LA REALIZZAZIONE DI ATTIVITÀ PER L'ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI STUDI E PROGETTAZIONI INFRASTRUTTURALI STRATEGICHE

Oggetto:

VARIANTE DI TRACCIATO ALLA S.S.1 AURELIA – CAPO NOLI
PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA IMPIANTI

Doc. n: 02A\DEF\IEL\R001

Rev.	Data	Sez.	Pag.	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione
2	20/07/2012	4	23	EGIS	FB	SB	Per Emissione

Spazio riservato alla codifica ANAS

CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
DP GE05 D 11 01	T 00 IM 00 IMP RE 01	*Ing. Nicola Dinnella*

INDICE

1 INTRODUZIONE 4

1.1 IIMPIANTI OGGETTO DELLA RELAZIONE 4

2 RIFERIMENTI NORMATIVI 5

3 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO 5

4 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI 6

4.1 FABBRICATI TECNOLOGICI 6

4.2 TRASFORMAZIONE E DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA 7

4.2.1 Rete per l'alimentazione di sicurezza 8

4.2.2 Rete per l'alimentazione d'emergenza 8

4.3 DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE 9

4.3.1 Impianto di terra 10

4.3.2 Protezione contro le sovratensioni 10

4.4 ILLUMINAZIONE DELLA GALLERIA 10

4.5 ILLUMINAZIONE DI EVACUAZIONE 11

4.6 SEGNALETICA LUMINOSA, SEMAFORIZZAZIONE E PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE 11

4.7 ALLESTIMENTO IMPIANTI PER CUNICOLO DI SICUREZZA E POSTAZIONI DI SOS 12

4.7.1 Impianti del cunicolo di fuga 12

4.8 IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO 13

4.9 PREDISPOSIZIONE IMPIANTI DI COPERTURA RADIO E GSM 13

4.9.1 Copertura radio 13

4.9.2 Copertura GSM 13

4.10 SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO 14

4.10.1 Generalità 14

4.10.2 Funzionalità del sistema 14

4.10.3 Architettura generale della soluzione integrata 15

4.10.4 I livelli dell'architettura 16

4.10.5 Livello di supervisione (gestione locale) 16

4.10.6 Livello Automazione 17

4.11 SISTEMA TVCC 17

4.12 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO 20

4.12.1 Obiettivi 20

4.12.2 Requisiti dell'impianto 20

4.12.3 Dati di base per il dimensionamento dell'impianto 20
4.12.4 Requisiti costruttivi 21
4.13 VENTILAZIONE DELLA VIA DI FUGA 22

1 INTRODUZIONE

L'oggetto della presente relazione è la descrizione degli impianti tecnologici posti al servizio della Galleria Capo Noli.

La galleria Capo Noli sarà realizzata sulla Via Aurelia tra gli abitati di Noli e Finale ligure by-passando l'attuale tracciato, che percorre la costa dell'omonimo Capo Noli.

La galleria sarà composta da un singolo fornice unidirezionale, con carreggiata composta da due corsie di marcia larghe 3,5 m e due banchine larghe 1,25 m.

Il tracciato del tunnel si svilupperà per una lunghezza di circa 808 m e sarà dotato di una uscita di sicurezza perpendicolare che termina sul vecchio tracciato della Via Aurelia.

Nel seguito sono descritti i principi, scelte progettuali e le dotazioni impiantistiche che caratterizzano l'opera.

1.1 IMPIANTI OGGETTO DELLA RELAZIONE

Gli impianti oggetto della relazioni sono di seguito riassunti:

- fabbricati tecnologici a servizio degli impianti in galleria (cabine elettriche);
- trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica;
- illuminazione della galleria;
- illuminazione delle vie d'esodo;
- segnaletica luminosa;
- pannelli a messaggio variabile;
- SOS e armadi apparecchiature per by-pass e nicchie;
- Rilevamento incendio in galleria;
- Impianto di copertura radio in galleria (predisposizione);
- Sistema di supervisione e controllo;
- Sistema TVCC;
- Sistema idrico antincendio
- pressurizzazione della via di fuga;

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

DEIn ambito di sicurezza stradale, le soluzioni progettuali sono state definite sulla base della seguente documentazione:

- Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 7938 del 6.12.1999 e D.M.5.06.2001.
- Linee guida ANAS per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali dell' ottobre 2009.
- Norma UNI11095 - Illuminazione delle gallerie;
- Decreto 14 settembre 2005 - Norme di illuminazione delle gallerie stradali. (GU n. 295 del 20-12-2005);

Per il dimensionamento degli impianti previsti sono considerate le norme e raccomandazioni specifiche:

- la Norma CEI 0-16, per la definizione dei criteri di allacciamento e fornitura di energia elettrica;
- le Norme CEI, UNI ed UNEL in vigore, per la parte relativa alla distribuzione di media e di bassa tensione e per gli impianti speciali e impianti idrici antincendio.

Sarà cura dell'esecutore delle opere, di osservare tutte le disposizioni normative e legislative vigenti per le varie categorie di lavoro che occorrerà eseguire, compreso il caso in cui particolari disposizioni normative vengano emanate durante l'esecuzione dei lavori.

3 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

La presente relazione e l'intero progetto degli impianti sono parte integrante del Progetto definitivo della Galleria Capo Noli, la cui consistenza è descritta nel documento 02A\DEF\GNR\R001: Elenco Elaborati.

La progettazione impiantistica assume come dati di ingresso gli elaborati relativi al tracciato, alle strutture e dall'analisi di rischio.

4 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

La galleria capo Noli è dotata di una cabina di trasformazione MT/BT da cui hanno origine gli impianti elettrici, e da una stazione di pompaggio con vasca d accumulo dal quale sono alimentati gli impianti idrici antincendio.

Le dotazioni impiantistiche, per la maggior parte dedicate a garantire la sicurezza d'esercizio della galleria, sono sottese a reti privilegiata e di continuità come nel seguito specificato.

Il dettaglio delle macchine installate è di seguito riassunto:

Macchina	Potenza	Funzione	Altro
Trasformatore 1	250 kVA	Alimentazione ordinaria	
Trasformatore 2	250 kVA	Rincalzo	
Gruppo Elettrogeno	350 kVA	Alimentazione di Riserva	Autonomia 24 h
Gruppo di Continuità	60 kVA	Alimentazione d'emergenza	Autonomia 1 h
Gruppo di pompaggio Antincendio	75 kW	Distribuzione acqua	Gemellare elettropompa + motopompa

4.1 FABBRICATI TECNOLOGICI

Nei pressi dell'imbocco lato Noli sarà realizzato il fabbricato cabina elettrica composto da:

- un locale consegna dedicato all'ente fornitore
- un locale misure
- un locale BT dedicato alla trasformazione e distribuzione della potenza
- un secondo locale BT dedicato agli apparati di supervisione e controllo
- un locale gruppo elettrogeno.

Alla struttura è richiesto di soddisfare ai seguenti requisiti:

Denominazione	Dati	Note
Clima	Continentale	
Temperatura massima	40°C	
Temperatura minima	-15°C	
Temperatura massima media nelle 24 ore	35°C	
Classe termica della cabina (locale trasformatori)	30K	
Resistenza al fuoco locale gruppo elettrogeno, consegna Enel e misure	REI 120	Pareti e copertura
Grado di protezione a finestre chiuse	IP23D	Finestre superiori chiudibili internamente tramite sistema Vasistas

Locali Enel e Misure rispetto agli altri locali	REI 120	I locali in oggetto devono costituire un compartimento antincendio
Caratteristiche fabbricato		Antisismico
Grado di sismicità	S = …	Da verificare a cura dell'Appaltatore
Resistenza caratteristica del terreno considerata	… kg / cm2	Da verificare a cura dell'Appaltatore
Resistenza alla pressione del vento di	70daN / m2	Da verificare a cura dell'Appaltatore
Le pareti devono reggere un impatto con energia di	20J	Porte, griglie d'areazione devono resistere all'impatto con la stessa energia d'urto
Carico neve	… kN / m2	Da verificare a cura dell'Appaltatore
Sovraccarichi minimi sulla copertura	400 daN / m2	Enel DG 10061
Sovraccarichi MINIMI Locale Enel	750 daN/m2 uniformemente distribuito	Carico mobile di 4500daN distribuito su 4 appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1m di lato, da poter movimentare e posizionare ovunque.
Sovraccarichi MINIMI locale trasformatori e quadri MT	750 daN/m2 uniformemente distribuito	Carico mobile di 4500daN distribuito su 4 appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1m di lato, da poter movimentare e posizionare ovunque.
Sovraccarichi MINIMI Locale quadri	750 daN/m2 uniformemente distribuito	nel locale è previsto un pavimento sopraelevato per carichi concentrati di 400 daN e uniformemente distribuiti di almeno 1000daN/m2
Altri locali	350 daN/m2	

Il locale gruppo elettrogeno dovrà soddisfare i requisiti di cui al DM 13/07/2011.

Sarà presente un serbatoio di accumulo in grado di fornire la portata d'acqua richiesta per un tempo pari a 120 minuti.

4.2 TRASFORMAZIONE E DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

La galleria trae alimentazione dalla rete pubblica in Media tensione; lo schema di distribuzione è di tipo radiale semplice con un trasformatore in servizio ed un secondo in riserva fredda, il quale può essere messo in funzione previa manovra di distacco del primo.

L'impianto in media tensione è costituito da una cella di arrivo, al quale si attesta il cavo di collegamento, e due celle di protezione attrezzate con interruttori in esafloruro di zolfo.

I trasformatori sono alloggiati in appositi stalli con un accesso dedicato dall'esterno e separati dal locale quadri per mezzo di setto il laterizio e rete metallica; questa soluzione consentirà la circolazione dell'aria e lo smaltimento del calore all'interno del locale.

Il Power Center QCM FM/LP è composto da colonne modulari che contengono le protezioni di macchina dei trasformatori ed il gruppo di scambio tra la rete ed il gruppo elettrogeno.

Dal quadro Power center si dipartono le alimentazioni dedicate ai quadri secondari, ciascuno dei quali è dedicato

ad una funzione specifica:

- PC/LP: Power center sezione luce pubblica,
- QSC: Quadro servizi Cabina, dedicato all'alimentazione dei servizi interni alla cabina,
- QG/UPS: Quadro generale UPS dedicato allo smistamento dei carichi sotto continuità,
- QD/AUT: Quadro distribuzione automazione dedicato alle utenze di automazione,
- QD/SIC: Quadro distribuzione sicurezza in galleria dedicato ai servizi di sicurezza all'interno della galleria,
- QPD/LP: Quadro principale distribuzione illuminazione in galleria dedicato allo smistamento dei circuiti luce in galleria.

Nell'ambito dell'intervento è prevista la realizzazione di un ascensore che consentirà ai disabili la discesa dal livello pista ciclabile alla spiaggia.
Dal punto di vista degli impianti elettrici sarà messa in opera la linea di alimentazione tra la cabina elettrica ed il quadro di bordo macchina dell'ascensore stesso.
Per separare la gestione della galleria da quella dell'ascensore, quest'ultimo sarà sotteso ad una fornitura dedicata in bassa tensione; allo stesso modo la linea di alimentazione sarà posata in una tubazione distinta e separata dagli impianti al servizio della galleria e dell'illuminazione pubblica.

4.2.1 Rete per l'alimentazione di sicurezza

Nel caso d'interruzione dell'energia sulla rete normale (anche per microinterruzioni), è prevista una rete di sicurezza che garantirà l'alimentazione, senza soluzione di continuità, agli impianti che in circostanze di emergenza risultano di fondamentale importanza per la sicurezza in galleria, quali:

- Gli armadi di chiamata di soccorso (SOS)
- Illuminazione di sicurezza e di evacuazione
- Sistemi TVcc;
- segnaletica luminosa;
- indicatori di disponibilità delle corsie e pannelli a messaggio variabile;
- sistemi di supervisione degli impianti;
- impianti di servizio nelle cabine elettriche;
- apparati radio.

L'autonomia del gruppo di continuità sarà di 1 ora, tale da garantire il funzionamento degli impianti nel tempo di avviamento del gruppo elettrogeno.

4.2.2 Rete per l'alimentazione d'emergenza

La rete di emergenza, sarà sottesa ad un gruppo elettrogeno e verrà resa disponibile in mancanza della tensione di rete normale.

Il gruppo elettrogeno garantirà l'alimentazione dei seguenti impianti:

- tutti gli impianti sottesi alla rete di sicurezza (UPS);
- la ventilazione della via di fuga;
- elettropompa e servizi per sistemi antincendio.

Si evince che la quasi totalità dei carichi è sottesa al gruppo elettrogeno; per tali motivi la quadristica non sarà dotata di barrature distinte tra alimentazione ordinaria e d'emergenza; sarà invece possibile, per mezzo del

sistema di supervisione, rilasciare i carichi meno sensibili agendo sui contattori di manovra; in tal modo sarà possibile massimizzare l'autonomia del gruppo stesso.

La taglia del gruppo è dimensionata sulla base del carico, prevedendo un margine del 50% per consentirne l'avviamento sotto carico.

4.3 DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE

Dai quadri citati si dipartono le linee dirette ai carchi periferici; le dorsali dirette alle utenze in galleria sono poste in tubazioni PEAD corrugate diam. 110 mm interrate al di fuori della sede stradale, per il tratto tra la cabina e l'imbocco della galleria.

In galleria possiamo distinguere utenze puntuali a cui l'alimentazione giunge punto-punto dal quadro:

- Le telecamere,
- il quadro QCE,
- gli apparati di controllo traffico.

Le rimanenti utenze sono gestite come carichi distribuiti sottesi a dorsali che alimentano più individui di una determinata tipologia di carico, per esempio: le postazioni SOS, la segnaletica luminosa e gli IDC.

La distribuzione è rappresentata graficamente nella tavola 02A\DEF\IEL\T009: Planimetria schematica delle dorsali - Vie cavi in galleria.

Particolare attenzione va dedicata ai circuiti luce i quali sono suddivisi in tratte lunghe circa 250 m a loro volta suddivisi in due circuiti, uno sotto UPS, l'altro sotto gruppo, tra loro intercalati in modo che in caso di malfunzionamento di un circuito l'effetto non sia di totale oscuramento di un tratto di galleria, ma di riduzione del livello di illuminazione.

Le lampade sottese ai circuiti d'emergenza, saranno derivate, dalla dorsale, per mezzo di cassette di derivazione resistenti al fuoco e dotate di fusibile; l'installazione di queste cassette sulla canalina portacavi avverrà per mezzo di appositi afferraggi anch'essi certificati con caratteristiche identiche a quelli della cassetta stessa.

In galleria le dorsali saranno posati preferenzialmente in tubazioni alloggiate dietro i profili re direttivi (sempre in tubazione diam. 110 mm); la posa in canalina in volta ed in tubazione sarà destinata ai soli tratti terminali dei circuiti distribuiti.

Tali circuiti distribuiti avranno origine dai pozzetti rompi tratta, ubicati in galleria e all'esterno ogni 50 m, o dai pozzetti posti in prossimità delle postazioni SOS.

I cavi elettrici da utilizzare all'interno della galleria saranno del tipo a bassissimo sviluppo di fumi a e gas tossici, CEI 20 -37, non propaganti l'incendio CEI 20-22 per i circuiti non direttamente connessi ai sistemi di sicurezza o per la posa protetta dall'azione del calore, di tipo CEI 20-36 per i circuiti di sicurezza esposti.

I cavi per i circuiti sono stati dimensionati per consentire l'inserimento diretto (a piena tensione) con cadute di tensione a regime inferiore al 4%.

Nel dimensionamento delle condutture, sono state considerate quali "condizioni normale d'impiego" l'esercizio con i regolatori di tensione per i circuiti luce.

Il dimensionamento delle condutture tiene conto della loro protezione da parte dei dispositivi di sgancio magneto-termici e differenziali degli interruttori.

Per i circuiti di maggiore lunghezza la protezione delle condutture è affidata essenzialmente agli sganciatori termici dei dispositivi di protezione. Infatti la corrente che si stabilisce a fondo linea in caso di corto circuito, talvolta non è sufficiente per garantire l'intervento della soglia magnetica.

Per questi circuiti è stata verificata, mediante calcolo automatico, l'idoneità degli interruttori automatici alla

protezione dei cavi sottesi (verifica dell'energia ammissibile).

4.3.1 Impianto di terra

E' previsto un impianto di terra unico e generale al quale saranno collegate le masse dei sistemi di media e bassa tensione di tutti gli impianti utilizzatori.

In corrispondenza della cabine verrà realizzato un impianto disperdente, costituiti da una magliatura sotto la fondazione.

Le dorsali di terra saranno connesse ad appositi collettori previsti, oltre che nella cabina, anche in galleria presso le nicchie SOS e nel quadro del cunicolo di fuga.

La maglia di terra di cabina interessa anche il GE e la vasca di riserva idrica e la sala pompe acqua antincendio.

In tutti i banchi tubi interrati è prevista sempre una corda di rame nudo da 50 mmq.

In galleria, tutte le masse e le masse estranee saranno connesse all'impianto di terra al fine di raggiungere una sicura equipotenzialità.

4.3.2 Protezione contro le sovratensioni

L'affidabilità delle moderne apparecchiature e il dimensionamento effettuato nel progetto assicura un elevato grado di disponibilità dell'alimentazione. Il fattore che potrebbe ridurre detta disponibilità è da ricercare negli effetti delle sovratensioni. E' stata pertanto considerata l'applicazione di sistemi di protezione contro gli effetti delle sovratensioni sia di natura atmosferica (cause esterne) che di manovra (cause interne)

A tal fine è stata prevista l'installazione di opportuni scaricatori di sovratensione in modo da assicurare che le apparecchiature elettriche ed elettroniche possano espletare le loro prestazioni nominali, anche in presenza di questi disturbi.

Dette protezioni dovranno essere realizzate tramite scaricatori di sovratensione SPD (Surge Protective Device) installate nei quadri elettrici.

4.4 ILLUMINAZIONE DELLA GALLERIA

Nelle gallerie in oggetto sono previste le seguenti tipologie di sistemi di illuminazione previsti dalla norma UNI 11095, e dal DM 14/09/2005:

- illuminazione di rinforzo per le zone di soglia e di transizione;
- illuminazione corrente per la zona interna.

L'impianto d'illuminazione di rinforzo impiegherà:

- Illuminazione di rinforzo Asimmetrici controflusso con lampade a LED
  - lampade da 2x54 led flusso luminoso 18050 lm
  - lampade da 2x36 led flusso luminoso 12000 lm
  - lampade da 1x36 led flusso luminoso 6450 lm
- Illuminazione permanente simmetrici con lampade a LED
  - lampade da 1x54 led flusso luminoso 7500 lm

Il flusso luminoso degli apparecchi con ottica asimmetrica è diretto prevalentemente nel senso opposto a quello di marcia.

L'installazione della singola fila è sfalsata di 75 cm rispetto all'asse della galleria sulla corsia direzione Finale Ligure.

I circuiti di alimentazione delle lampade sono suddivisi come citato nel precedente paragrafo 4.2, al fine di

impedire che un guasto determini la formazione di lunghi tratti di galleria buia.

Nella relazione di calcolo illuminotecnico sono riportate le specifiche ottiche previste a progetto, nella planimetria sono invece indicati i posizionamenti dei corpi illuminanti.

La regolazione dei flussi luminosi è effettuata per mezzo di controllori ad onde convogliate installati nei quadri elettrici, il comando della regolazione proverrà dai sensori di luminanza posti nei pressi degli imbocchi della galleria.

All'esterno della galleria sarà altresì installato il roto PMF da attivare in caso di malfunzionamento dell'impianti di illuminazione; la posizione sarà scelta in funzione dello sviluppo plano altimetrico del tracciato in approccio alla galleria.

Le lampade dei circuiti di rinforzo resteranno accese 24 ore su 24; durante le ore notturne il flusso luminoso verrà opportunamente ridotto mediante i regolatori di tensione.

4.5 ILLUMINAZIONE DI EVACUAZIONE

L'illuminazione di evacuazione sarà realizzata mediante apparecchi puntiformi con sorgente luminosa a LED, da un alimentatore e da un regolatore.

In corrispondenza di ciascuna postazione SOS è prevista l'installazione di due alimentatori e una centralina di controllo.

Questi apparecchi saranno posizionati sulla new-jersey, ad un'altezza di circa 1,5 m, ad interdistanza pari a 10 m, intensificati nei pressi degli imbocchi e a contorno della porta del cunicolo di fuga.

Il sistema garantisce sulla via di esodo, costituita dalla superficie stradale a lato del New Jersey una guida luminosa verso le vie di uscita.

La regolazione del flusso luminoso sarà lineare da 0% (spento) a 100% (massima) tramite segnale 0÷20mA oppure a gradini tramite contatti "ON – OFF";

Il sistema di controllo dell'impianto sfrutterà la condizione di regolazione a gradini:

- Spento;
- Acceso a valori di flusso luminoso tali da non disturbare gli utenti ma sufficienti all'individuazione visiva immediata di eventuali disservizi;
- Acceso a valori di flusso massimo in caso di incendio in corso o per altra causa da definire.

L'attivazione delle condizioni suddette è effettuata dalle RIO.

4.6 SEGNALETICA LUMINOSA, SEMAFORIZZAZIONE E PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE

L'impianto previsto avrà lo scopo di:

- fornire una sicura indicazione della transitabilità delle corsie in galleria;
- informare gli utenti sulle condizioni del traffico (congestione, interruzione, incidente, incendio, lavori in corso ed ogni altro pericolo);
- segnalare il percorso delle vie di fuga ed i posti di chiamata soccorso;
- Segnalare il tracciato curvilineo della galleria (cartelli lampeggianti).

Le indicazioni verranno effettuate mediante i seguenti segnali:

- pannelli a messaggio variabile a led, posti a ciascun imbocco della galleria e moduli "freccia-croce";
- pannelli "freccia-croce" bifacciali ripetuti all'interno della galleria ogni circa 300 m;
- segnali retro-illuminati a sezione triangolare per la segnalazione di uscita all'aperto, del e

cunicolo di fuga;
- segnali retro-illuminati a bandiera per la segnalazione delle postazioni SOS e relativi estintori e idranti;
- Roto cartello (roto-PMF), posti a circa 100 m dall'imbocco per la segnalazione dello stato d'illuminazione della galleria, già trattato al paragrafo riguardante l'illuminazione in galleria;
- Indicazione di percorsi alternativi (PMV all'esterno).

Questi ultimi PMV saranno ubicati in posizioni da concordare col gestore della tratta stradale, in funzione dei piani dei gestione da esso predisposti; la loro alimentazione sarà derivata da allacciamenti dedicati, ugualmente per il collegamento alla rete telefonica per la loro telegestione.

Gli impianti di segnaletica luminosa e di semaforizzazione saranno alimentati dalla rete elettrica di sicurezza (UPS), allo scopo di mantenere la continuità del servizio anche in caso di mancanza di erogazione energia dalla rete Enel.

4.7 ALLESTIMENTO IMPIANTI PER CUNICOLO DI SICUREZZA E POSTAZIONI DI SOS

L'allestimento degli impianti nel cunicolo e nelle postazioni SOS è realizzato con lo scopo di:

- Fornire punti di chiamata di soccorso per gli utenti della strada;
- Rendere maggiormente sicure la via di fuga.

Le postazioni SOS, posizionate con passo 150 m a quinconce, sono ricavate da interruzioni della New – Jersey onde creare uno spazio protetto ed accessibile all'utente che vi si accosta.

La singola postazione SOS è composta da armadi affiancati che contengono rispettivamente:
- La manichetta UNI45
- Una coppia di estintori
- L'apparato di comunicazione completo di pannello unificato
- I pulsanti di chiamata definiti nelle linee guida ANAS 2009.
- Armadio apparecchiature dedicato al PLC, e all'alimentazione dei led, e al tracciamento antigelo (per gli idranti entro i 150 m dal portale).

L'alimentazione delle apparecchiature interne è diretta dalla cabina elettrica ed è eseguita per mezzo di entra – esci dai singoli armadi di potenza.

Il sistema di telefonia adottato è di tipo analogico, l'architettura del sistema prevede che ciascuna postazione telefonica sia raggiunta da un doppino telefonico proveniente da una centrale ISDN ubicata nel locale tecnico.

In cabina saranno inoltre presenti un apparecchio telefonico di sistema e gli allacciamenti telefonici alla rete pubblica.

4.7.1 Impianti del cunicolo di fuga

La dotazione impiantistica del cunicolo è costituita da

- postazione di chiamata di soccorso (SOS);
- La manichetta UNI45;
- Una coppia di estintori;
- illuminazione con lampade fluorescenti;
- armadio apparecchiature (+AA) contenente i sistemi di alimentazione e protezione delle

utenze impiantistiche (alimentazione sistemi TVcc, segnaletica luminosa, apparecchiature per l'alimentazione e la manovra dei ventilatori di by-pass, alimentazione illuminazione periferica di telecontrollo ecc.);
- videocamere;
- impianto di pressurizzazione by-pass;
- porte di chiusura.

Al fine di non intralciare la via di fuga il quadro è installato in una nicchia appositamente ricavata nel rivestimento del cunicolo di fuga.

L'illuminazione dei by-pass verrà realizzata con lampade fluorescenti in esecuzione stagna IP 55 con corpo e schermo in policarbonato con alimentazione da UPS.
L'alimentazione dell'armadio è sotteso alla rete d'emergenza per quanto riguarda il ventilatore ed i suoi servizi; mentre le apparecchiature sensibili: telecamere, illuminazione, PLC ed SOS sono sottesa a gruppo di continuità.

4.8 IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO

L'impianto di rilevazione incendio è costituito da un cavo termosensibile installato al colmo della volta; esso sarà corredato di centrale di controllo in cabina elettrica ed elementi di fine linea in galleria; il fissaggio alla volta avverrà per mezzo di sostegni a clip distanziati tra loro1,5m.
Il sistema è inoltre collegato direttamente al PLC master di galleria al fine di poter trasmettere l'allarme allo SCADA, attivando lo scenario preimpostato, e al centro di controllo remoto.
L'allarme rilevato è associato alle seguenti informazioni:
- posizione
- data e ora dell'evento
- tipo di allarme rilevato.

4.9 PREDISPOSIZIONE IMPIANTI DI COPERTURA RADIO E GSM

La predisposizione per gli impianti di comunicazione all'interno della galleria è costituito dalle dotazioni di seguito descritte.

4.9.1 Copertura radio

Sarà installato in galleria il cavo fessurato diam. 7/8" che costituisce l'antenna all'interno della galleria.
Nei quadri elettrici sarà presente la partenza dedicata all'alimentazione degli apparati attivi di futura installazione.
Tra cabina e portale di imbocco sarà presente un tubo dedicato al cavo fessurato.

4.9.2 Copertura GSM

Nei quadri elettrici sarà presente una partenza al quale il gestore telefonico si collegherà col proprio quadretto (esterno alla cabina) e per mezzo del quale porterà l'alimentazione alle proprie antenne.
Tra cabina e portale di imbocco sarà presente un tubo dedicato al servizio di telefonia mobile.

4.10 SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO

4.10.1 Generalità

Al sistema di telecontrollo sarà affidata l'automazione degli impianti tecnologici previsti per le gallerie in oggetto, garantendo la trasmissione sicura delle informazioni generate dal campo e dei comandi prodotti dalla gestione verso il sistema di supervisione remoto.

Il sistema sarà strutturato in modo da permettere che i singoli impianti telecontrollati possano essere gestiti in modo automatico ed autonomo, anche in assenza del sistema di supervisione. Il sistema di controllo sarà costituito da:

- controllori locali, posti nelle cabine elettriche (PLC) con eventuali moduli I/O;
- remote I/O a microprocessore (RIO) locali, posti nei singoli quadri delle cabine elettriche, nelle postazioni SOS e nel cunicolo di fuga. Tali apparecchi sono in grado, oltre che acquisire gli stati, gli allarmi e le misure, anche di espletare autonomamente eventuali funzioni logiche. Realizza cioè "isole di controllo" ;
- interfacce di comunicazione.

Ai controllori locali (PLC-RIO) sarà affidata la gestione dei seguenti sistemi:

- distribuzione elettrica: acquisizione degli stati, misure ed allarmi e gestione dei carichi in caso di mancanza della rete;
- ventilazione della galleria: gestione dei sistemi di ventilazione;
- illuminazione galleria: acquisizione degli stati, misure ed allarmi
- illuminazione di evacuazione acquisizione degli stati e allarmi e comandi ;
- rilevazione incendi, acquisendo gli stati trasmessi dai sistemi dedicati (TVcc, cavo termosensibile ecc);
- Stazioni di pompaggio acqua antincendio e rete idranti: acquisizione degli stati, allarmi e misure; supervisione della rete idrica con allarme in caso di accesso idrante;
- semaforizzazione e messaggi variabili;
- trasmissione dati al supervisore locale e a quello centrale.

In ogni cabina elettrica è previsto un PLC col compito di supervisionare gli impianti alimentati dalla cabina.

In galleria è prevista una rete locale ad anello Ethernet TCP/IP in fibra ottica, in grado di trasmettere dal campo alla cabina e viceversa i seguenti segnali dati.

L'anello generale riguarda:

- misure dei livelli di illuminazione;
- dati rilevati dal sistema di controllo traffico;
- accesso agli estintori e alle cassette idranti, stato della pressione dell'acqua dei singoli idranti (per le gallerie con rete idranti);
- stato di apertura/chiusura delle porte del cunicolo di sicurezza;
- stati delle serrande tagliafuoco e di regolazione nel cunicolo di sicurezza;
- comunicazione pannelli a messaggio variabile.

La rete locale è chiusa in anello per assicurare la comunicazione anche in caso d'interruzione o anomalia di un tratto della rete stessa.

Sarà predisposta per l'interfacciamento verso un centro di controllo per mezzo della rete telefonica pubblica.

4.10.2 Funzionalità del sistema

Le principali funzionalità garantite dal sistema sono le seguenti:

- totale inter-operabilità dei sottosistemi, che pur mantenendo una autonomia funzionale, assicurano una completa omogeneità nell'uso della rete di comunicazione e nell'uso di protocolli specifici per il livello funzionale richiesto, nonché una libera e completa espandibilità con garanzia delle funzioni richieste ed una totale indipendenza del cliente dal costruttore;
- massima decentralizzazione funzionale in grado di massimizzare il grado di sorveglianza sia locale che remota;
- massimo uso delle tecnologie di comunicazione dell'Information Technology;
- massimo grado di apertura del sistema in tutte le direzioni:
  - verso sistemi di terzi;
  - integrazione di sistemi di terzi;
  - accesso dinamico ai dati da applicazioni Office Automation;
- uso dei più evoluti standard di programmazione oggi disponibili che assicurano l'investimento e la totale accessibilità al sistema tramite prodotti standard di mercato.

Gli aspetti tecnici precedentemente esposti e gli obiettivi che un sistema di questo tipo deve perseguire, impongono delle soluzioni architetturali innovative in termini di comunicazione ed in termini funzionali che possano garantire i seguenti aspetti:

- uso di reti ad alta velocità con protocollo TCP/IP;
- flessibilità nella configurazione del sistema, in particolare durante la fase di gestione e di manutenzione;
- interazione fra i sottosistemi: tutte le interazioni tra i diversi sottosistemi saranno realizzate tramite apposito protocollo su TCP/IP senza distinzione su quale tipo di mezzo fisico le periferiche sono collegate;
- tutte le funzioni del sistema saranno assicurate anche in caso di caduta del sistema di supervisione.

Il sistema di supervisione deve svolgere funzioni che non vadano ad interagire direttamente sul livello di automazione (a meno che non siano necessarie forzature o validazioni da parte di operatori abilitati in casi di emergenza o sulla base di scenari che prevedano tale possibilità) al fine di assicurare una totale autonomia funzionale dei singoli sottosistemi e delle loro interazioni dal livello di supervisione: ciò è assicurato dal protocollo su TCP/IP che garantisce una reale e totale interoperabilità di tutti i sottosistemi controllati.

4.10.3 Architettura generale della soluzione integrata

Ogni singolo sottosistema sarà chiamato a svolgere una precisa e dedicata funzione ma, per poter assicurare le massime prestazioni e la massima affidabilità, sarà assicurata una comunicazione in senso orizzontale con gli altri sottosistemi presenti in galleria.

Le azioni delle singole periferiche di automazione saranno pertanto integrate e coordinate in quanto molte procedure svolte dai singoli sottosistemi richiedono l'azione integrata di più periferiche di automazione.

Il sistema di controllo, automazione e supervisione locale della galleria permetterà di realizzare il controllo integrato dei differenti sistemi tecnologici a servizio della galleria, garantendone il funzionamento ottimizzato in termini di prestazioni, sicurezza, continuità di esercizio e risparmio energetico.

L'architettura del sistema di supervisione, ferme restando le garanzie di sicurezza, sarà strutturata in modo tale da permettere la massima flessibilità sia hardware sia software, per poter rispondere efficacemente ai cambiamenti, tenendo anche in considerazione che le esigenze operative e della gestione potranno essere

modificate nel tempo con una rapidità maggiore rispetto alle esigenze impiantistiche.

L'operatività sul sistema, richiesta dalla gestione tecnica, sarà flessibile e libera, in modo da consentire un'efficace navigazione tra le numerose informazioni disponibili, tale da fornire risposte ad attività non rigidamente predefinibili.

La piattaforma di supervisione sarà la stessa per i differenti sottosistemi. Questo consentirà una maggiore semplicità e sicurezza di gestione degli impianti unitamente a minori costi di ingegneria, messa in servizio e istruzione del personale preposto alla conduzione degli impianti stessi.

4.10.4 I livelli dell'architettura

Per assicurare sia la comunicazione sia l'automazione dei sottosistemi, l'architettura del sistema di controllo, automazione e supervisione si baserà su tre livelli:

- supervisione;
- automazione;
- campo;

dove il livello di automazione risulterà funzionalmente indipendente dal livello di supervisione.

In caso di disservizio del sistema di supervisione, sarà garantita la funzionalità del livello di automazione e, di conseguenza, la sicurezza degli utenti della galleria.

4.10.5 Livello di supervisione (gestione locale)

Il livello di gestione locale avrà il compito di elaborare e presentare in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dal campo tramite il livello di comunicazione.

Le principali funzionalità del sistema di supervisione saranno essenzialmente:

- la gestione remota dei guasti e degli allarmi;
- il monitoraggio e la gestione remota di tutti gli impianti;
- la modifica dei parametri operativi.

Il sistema sarà dotato di postazione di lavoro basata su Personal Computer operante in ambiente Windows XP con possibilità di eseguire, contemporaneamente agli applicativi del sistema, altri applicativi (Spreadsheet, Word processing, Database, ecc.).

Le stazioni di lavoro, situate nelle cabine elettriche riportate nei disegni di progetto, costituirà un'interfaccia grafica animata di elevata semplicità e completezza, sarà in grado di gestire tutti gli impianti collegati al sistema e potrà essere connessa con altre postazioni per realizzare un sistema multi-utente.

La stazione di lavoro, connessa in una architettura client/server alla rete Ethernet TCP/IP, sarà funzionalmente autonoma, in modo da garantire una completa affidabilità del sistema ed una assoluta continuità di funzionamento.

Tramite Ethernet TCP/IP il sistema sarà in grado di aprire il proprio ambiente a sistemi esterni che necessitino di

comunicare, con una capacità totale di azione sul sistema stesso, senza limitazioni se non quelle proprie derivanti dall'implementazione parziale o totale del protocollo di comunicazione.

Per una distribuzione locale e geografica delle informazioni, il sistema di supervisione potrà svolgere anche funzioni di WEB Server per accesso remoto tramite Internet/Intranet, con workstation generiche senza software specifico.

4.10.6 Livello Automazione

Il livello di automazione avrà il compito di elaborare e gestire in modo specializzato e in un ambito completamente integrato tutti gli impianti tecnologici.

Il livello di automazione sarà costituito da controllori tra di loro comunicanti con apposito protocollo su TCP/IP. Ogni controllore sarà dotato di un proprio indirizzo IP configurabile dinamicamente, con connessione diretta in rete, per la gestione degli impianti e per l'integrazione di periferiche.

Il software delle periferiche sarà realizzato tramite collaudati blocchi software pre-configurati e memorizzati su memorie FLASH, con algoritmi specifici per il controllo e l'automazione di tutti i sottosistemi di galleria.

4.11 SISTEMA TVCC

L'impianto di video sorveglianza all'interno della galleria è composto dai seguenti apparati :

- telecamere analogiche complete di ottica e tutto quanto necessario alla suo funzionamento in opera;
- sistema di rilevamento automatico del traffico posto presso il locale tecnico;
- sistema di rilevamento automatico dei fumi posto presso il locale tecnico;
- sistema motion detecton posto presso il locale tecnico;

Le telecamere, con uscita PAL 75 Ω saranno collegate all'unità di elaborazione in cabina secondo uno schema di distribuzione a stella.

L'installazione delle telecamere avverrà per mezzo di mensole posate sul piedritto, al di fuori della sagoma limite, ad altezza di circa 6m; il passo ritenuto adeguato per garantire la copertura del tracciato è di 100 m, il montaggio avverrà sulla corsia direzione Noli in modo da assecondare il tracciato curvilineo della galleria.

La sorveglianza è estesa, oltre che alla galleria, anche al cunicolo di sicurezza: due telecamere fisse in corrispondenza di accesso e uscita, una dome in vicinanza della postazione SOS, ed all'esterno della galleria per mezzo di telecamere dome poste agli imbocchi.

Per ovviare alle problematiche di attenuazione, all'interno della via di fuga, nell'armadio apparecchiature saranno installati gli amplificatori di segnale al servizio delle telecamere posizionate nel tratto successivo e nel cunicolo stesso.

L'apparecchiatura nel locale tecnico comprenderà: le schede di analisi video, in numero tale da gestire i flussi video di tutte le telecamere.

I software di analisi video sarà in grado di segnalare le seguenti condizioni di allarme:

Allarmi Traffico:

- Veicolo fermo
- Veicolo lento (
- Livello di servizio (5 livelli, 8 zone impostabili)

- normale;
- denso;
- rallentato;
- congestionato;
- stop&go.

Allarmi extra-traffico

- Pedoni (16 zone impostabili);
- Detriti/Oggetti sulla carreggiata (16 zone impostabili);
- Fumo .

Allarmi tecnici

- mancanza segnale video;
- bassa qualità segnale video;
- riavvio scheda;
- modifica configurazione;
- movimento telecamera;
- errore di comunicazione dati

La scheda di analisi sarà in grado di generare un filmato pre e post allarme per consentire la visualizzazione dell'evento e la sua registrazione storica.

Il software di supervisione e controllo è costituito da una piattaforma, completamente automatica, che permette di completare l'architettura dei sistemi di analisi del traffico. La sua principale funzionalità è quella di raccogliere e consolidare i dati statistici e gli allarmi del traffico, mettendoli a disposizione dell'operatore tramite un'interfaccia grafica e garantendo contemporaneamente il loro consolidamento in una banca dati per successive elaborazioni statistiche o disamine.

I dati statistici e gli eventi generate dalle schede di analisi del traffico sono quindi trasferiti al **Server** sul quale è installato il software di supervisione e controllo. I dati e gli eventi sono memorizzati nel data-Base relazionale MySQL. I dati sono disponibili, in tempo reale, anche su un soket TCP/IP e possono essere utilizzati per applicazioni client o per alimentare l'interfaccia di controllo e gestione del sistema.

Il software di supervisione e controllo è infatti realizzato da due componenti distinte:

- la componente **server**, che deve essere ospitata su un PC dedicato;
- la componente **client**, che può operare sullo stesso PC che ospita la parte server o su un differente PC collegato in rete.

Il server può creare in modo automatico dei filmati nel caso di incidente. In tal caso sfruttando le informazioni provenienti dalle schede di analisi e la loro capacità di generare un flusso MPEG-4 il server può provvedere in modo automatico alla creazione dei filmati relativi agli allarmi e provvedere al loro salvataggio su disco.

Le principali funzionalità del software di supervisione e controllo sono riassumibili in:

- raccolta, memorizzazione su disco rigido dei dati statistici di traffico;
- raccolta, memorizzazione su disco rigido degli allarmi di traffico;
- raccolta, memorizzazione su disco rigido dei filmati relativi agli allarmi di traffico;
- produzione di report sui dati, con possibilità di interrogazioni personalizzate, in forma tabellare e grafica;
- gestione dB relazionale MySQL;
- sistema avanzato di filtraggio ed inibizione (p.e. cantierizzazione per lavori stradali, traffico congestionato …);
- interfacciamento con le schede di analisi del traffico e sistemi di controllo;
- gestione di utenti e gruppi, con permessi ed autorizzazioni ;

- messaging;
- interfaccia grafica per il monitoraggio del traffico e degli incidenti in tempo reale;
- navigazione dei dispositivi ad albero o tramite mappe;
- possibilità di zoom sulle mappe;
- possibilità di indicazione sinottica del livello di servizio direttamente sulla mappa (p.e. colorazione in verde, giallo o rosso di specifiche zone);
- interfacci grafica per la configurazione e programmazione delle schede di analisi del traffico VIP-T per le funzionalità di analisi traffico e per le funzionalità di compressione immagini.

4.12 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

4.12.1 Obiettivi

In ottemperanza a quanto prescritto dal Decreto Legislativo 264/2006, tutte le gallerie con lunghezza superiore ai 500m devono essere dotate di un impianto di spegnimento fisso ad acqua idrico antincendio, per combattere efficacemente gli eventuali incendi che potessero verificarsi in galleria.

Tale impianto sarà costituito da un anello di distribuzione, installato dietro ai profili re direttivi in galleria, così come indicato dagli elaborati di progetto, atto a fornire acqua in quantità adeguata per combattere, tramite gli idranti dedicati, un eventuale incendio in galleria.

Le componenti dell'impianto idrico antincendio saranno:

- una vasca di accumulo idrico;
- un gruppo di pressurizzazione composto da una elettropompa ed una motopompa, una di riserva all'altra, ed una pompa pilota;
- una dorsale di tubazioni fisse ad anello, mantenuta permanentemente in pressione, ad uso esclusivo del sistema antincendio;
- valvole di intercettazione per sezionare la rete;
- cassette con un rubinetto idrante UNI45, lancia UNI45 a getto multiplo e bocchello d = 14 mm, alloggiati ad intervalli di 75m circa a quinconce (ogni 150m su uno stesso lato) e all'interno della via di fuga verso l'esterno;
- cassette con un rubinetto idrante UNI70, lancia UNI70 a getto multiplo e bocchello d = 16 mm, alloggiati in prossimità dei due imbocchi;
- due attacchi UNI70 per autopompa VVF da collocare nei pressi degli imbocchi;
- un sistema antigelo con cavo scaldante per le tubazioni e gli idranti installati entro i primi 150m dall'imbocco.

4.12.2 Requisiti dell'impianto

L'impianto risponderà a quanto previsto dalle "Linee Guida ANAS 2009" ovvero consentirà il contemporaneo utilizzo di n°1 idrante UNI70, avente una portata non inferiore a 300litri/minuto, e di n°4 idranti UNI45, avente una portata non inferiore a 120litri/minuto, per un tempo non inferiore a 120minuti, garantendo, nel punto idraulicamente più sfavorito, una pressione residua al bocchello non inferiore a 0,4MPa.

4.12.3 Dati di base per il dimensionamento dell'impianto

L'impianto idrico antincendio, secondo quanto esposto in precedenza, dovrà prevedere una centrale di pressurizzazione, dotata di una riserva idrica tale da assicurare l'erogazione prescritta; pertanto la riserva idrica da prevedere dovrà valere:

(1 UNI70 x 300 litri/minuto + 4 UNI45 x 120 litri/minuto) x 120 minuti = 93.800 litri.

Quindi, la vasca dovrà possedere una capacità non inferiore a 94 m3.

Per assicurare la portata d'acqua richiesta, occorrerà installare un gruppo di pressurizzazione, costruito secondo le Norma UNI EN 12854, che eroghi non meno di 46,8 m3/ora con una prevalenza di almeno 60 m.c.a.

Tale gruppo sarà dotato di un'elettropompa di servizio, un'elettropompa di riserva, una motopompa, ed una pompa pilota, nonché di un misuratore di portata elettromagnetico. È fortemente consigliato, ma non obbligatorio, dotarlo di un sistema di prova settimanale automatico. In caso contrario, tutte le operazioni di testing dovranno essere effettuate tramite il sistema di Gestione Tecnica Centralizzata.

4.12.4 Requisiti costruttivi

Il serbatoio di accumulo sarà dotato di misuratore di livello, munito di comando elettrico per segnalare il livello di minimo, collegato al quadro elettrico del locale pompe, oltre a due saracinesche di chiusura, una posta sulla linea di alimentazione del serbatoio dall'acquedotto, l'altra all'inizio della condotta di scarico.

La rete di distribuzione dell'acqua per estinzione incendi sarà realizzata con caratteristiche adeguate a PN16.

La tubazione antincendio in PEAD DE180 è del tipo ad anello e alloggiata dietro ai profili re direttivi in galleria, posato su sabbia e protetto da uno strato di argille espansa.

Gli stacchi dalla rete principale alle cassette idranti dovranno essere realizzate con tubazioni in acciaio zincato 2"½ per le cassette idranti all'interno della galleria e 3" per quelle in prossimità dei portali, verniciate di rosso nei tratti a vista.

In galleria, le tubazioni a vista dovranno essere adeguatamente protette contro il fuoco; all'esterno, invece, le tubazioni a vista dovranno essere adeguatamente protette dal gelo con coppelle in guaina elastomerica tipo armaflex o similari.

Lungo la galleria saranno installate le cassette antincendio con idranti UNI45.

4.13 VENTILAZIONE DELLA VIA DI FUGA

La galleria è dotata di una un cunicolo di esodo verso l'esterno, situato circa in corrispondenza della mezzeria dell'opera. In caso di evento incidentale, gli utenti potranno usare questa via di fuga per uscire dalla galleria. L'uscita è situata sull'esistente viabilità, che al momento dell'entrata in esercizio dell'opera sarà chiusa.

Il cunicolo è dotato di una zona filtro, che separa il vano traffico dalla galleria di esodo vera e propria, e sarà munito di un apposito impianto atto a garantire la sovrappressione dello stesso rispetto al vano traffico. In questo modo verrà impedito l'accesso ai fumi nella zona sicura per gli utenti. Opportune porte dotate di maniglione antipanico, avranno un grado di protezione pari ad almeno REI120, in modo da evitare la propagazione del calore all'interno della zona di esodo. Le differenti zone sono visibili nella sottostante figura:

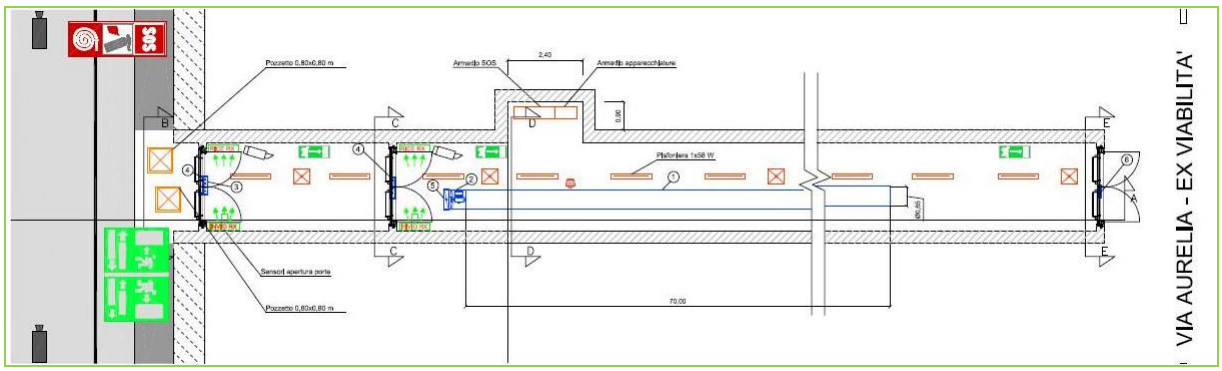


Fig.1 – Planimetria cunicolo di esodo

L'impianto di pressurizzazione della zona filtro è costituito da:

- Un ventilatore assiale installato su canale, avente potenza minima di 0,75kW e diametro della girante pari a 0,65m;
- Un canale in acciaio INOX AISI316 per l'aspirazione dell'aria, avente lunghezza minima pari a 70m, installato a volta;
- Una serranda tagliafuoco REI120, con telaio in acciaio INOX, installata sul setto separatore tra la zona galleria e la zona filtro, dimensioni minime 0,70x0,70m;
- Una serranda tagliafuoco REI120, con telaio in acciaio INOX, installata in serie alla serranda di sovrappressione, in corrispondenza del setto separatore tra la zona filtro e il vano traffico, dimensioni minime 0,55x0,55m, munita di comando motorizzato;
- Una serranda di sovrappressione, con telaio in acciaio INOX, installata in serie alla serranda tagliafuoco, in corrispondenza del setto separatore tra la zona filtro e il vano traffico, dimensioni minime 0,55x0,55m, munita di comando motorizzato;
- Una griglia di aereazione in corrispondenza dell'accesso all'esterno, in acciaio INOX, avente dimensione minima pari a 0,35x0,35m.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento all'elaborato E13 – Cunicolo di esodo, disposizione apparecchiature sezioni e particolari.

La serranda tagliafuoco nel setto di separazione tra il locale filtro e la galleria resterà aperta sia in condizioni di funzionamento normale, che in condizioni di emergenza, per le quali sia demandata la pressurizzazione della zona filtro.

La serranda di sovrappressione nella zona filtro in condizioni di funzionamento normale sarà chiusa, mentre in

caso di necessità di pressurizzazione della zona filtro, si aprirà qualora la sovrappressione all'interno della zona filtro superi il valore impostato in sede di taratura dell'impianto.

La serranda tagliafuoco installata in serie ha il compito di proteggere la serranda di sovrappressione dal calore che si può sviluppare nel caso di un incendio in prossimità della via di fuga.

Periodicamente si dovrà mettere in funzione l'impianto per assicurarne il funzionamento in caso di necessità, oltre che per consentire un lavaggio sia del canale di aspirazione che della zona filtro, in modo da impedire la formazione di muffe al suo interno.