



Strade Statali n° 13 – 14 – 52 – R.A.16 “in gestione alla Società FVG Strade S.p.A”  
Strade Regionali n°14 – 56 – 58 – 117 – 177 – 251 – 252 – 305 – 352 – 354 – 355 – 463 – 464 –  
512 – 646 TRONCHI: interi dei Centri di Manutenzione di Trieste e Gorizia, Udine e  
Pordenone  
Servizi di manutenzione ordinaria ricorrente adeguamento e manutenzione degli impianti  
elettrici e tecnologici  
PROVINCE di TRIESTE, GORIZIA, UDINE E PORDENONE

## CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

\*\*\*\*\*

### NORME TECNICHE

***IMPIANTI ELETTRICI E TECNOLOGICI - MANUTENZIONE MENSILE ED ANNUALE  
PROGRAMMATA, MANUTENZIONE CORRETTIVA E STRAORDINARIA,  
INTERVENTI DI EMERGENZA - MODALITÀ DI ESECUZIONE.***



## INDICE

<b>ART. 1 - REPERIBILITA'</b> .....	<b>3</b>
<b>ART. 2 - INTERVENTI PER GUASTI - MODALITA' E TEMPI</b> .....	<b>3</b>
<b>ART. 3 - DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E LORO CONSISTENZA</b> .....	<b>3</b>
<b>ART. 4 – DESCRIZIONE DEI LAVORI DI MANUTENZIONE DA ESEGUIRE – COLLAUDO TECNICO DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>8</b>

## ART. 1 - REPERIBILITA'

L'Impresa dovrà attuare il servizio di reperibilità al fine di garantire una continuità di assistenza tecnica sugli impianti 24 ore su 24 ore, 365 giorni all'anno, nei giorni feriali, nelle intere giornate di sabato e di tutti i giorni festivi.

La reperibilità dovrà essere assicurata quindi dalle 0.00 alle 24.00 di tutti i giorni dell'anno con un congruo numero di tecnici fra i quali di norma seguirà un criterio di rotazione.

L'attivazione della chiamata, a seguito di un guasto sugli impianti, avviene su segnalazione di FVGS, della Polizia Stradale, dei VV.FF. ed altri istituti precisati dalla D.L. all'atto delle consegna dei lavori dietro semplice chiamata telefonica al tecnico reperibile o al responsabile dell'Impresa, il quale dovrà essere sempre rintracciabile ad un recapito telefonico.

L'Impresa dovrà comunicare alla Società FVGS, con congruo anticipo per iscritto, il calendario con il numero di telefono e il nominativo dei tecnici reperibili capaci di intervenire sugli impianti nei tempi limite descritti all'art. 2.

Dall'avviso telefonico, entro i tempi di cui al successivo art. 2, i tecnici dovranno essere in grado di intervenire sull'impianto oggetto del guasto, in qualsiasi punto essi si trovino lungo tutte le strade interessate dagli impianti nominati dal presente C.S.A..

Il tecnico e/o i tecnici reperibili, alla loro partenza dovranno telefonare al responsabile FVGS incaricato, in seguito, comunicheranno anche l'ora dell'avvenuta riparazione.

Il personale chiamato ad espletare il servizio di reperibilità dovrà avere una specializzazione tecnica adeguata e una esperienza acquisita in servizi di medesima natura o analoghi impianti.

## ART. 2 - INTERVENTI PER GUASTI - MODALITA' E TEMPI

In caso di uno o più guasti anche contemporanei che si possono verificare agli impianti, di seguito richiamati al presente articolo, l'Impresa è tenuta a intervenire, senza limiti di orario e personale specializzato, su chiamata telefonica, rispettando i sotto riportati tempi e modalità di intervento.

Dalla chiamata telefonica decorreranno i tempi di intervento per il ripristino della funzionalità degli impianti che si intendono fissati per qualsiasi giornata dell'anno (feriale o festiva) in **1,0 ora** fatte salve eventuali particolarissime condizioni meteorologiche avverse o di traffico riconosciute dalla Società FVGS..

In caso di ritardi, verranno applicate le penali previste dal Capitolato Speciale d'Appalto.

Le successive riparazioni ed il ripristino degli impianti fuori servizio o con grave guasto dovranno avvenire il più rapidamente possibile **mediante personale tecnico adeguato numericamente e qualitativamente** in relazione alle necessità del guasto medesimo.

## ART. 3 - DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E LORO CONSISTENZA

Di seguito vengono elencati i più significativi impianti elettrici oggetto dell'appalto, per l'elenco completo si rimanda al computo metrico estimativo:

### Galleria Fara – S.R. 251 – L = 3964m

Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 400W	n° 114
Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 250W	n° 26
Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 150W	n° 407
Cartelli segnaletici luminosi	n° 0
Punti di chiamata SOS	n° 0
Ventilatori assiali in volta galleria	n° 42
Strumenti di controllo ossido di carbonio ( CO )	n° 7
Strumenti di controllo opacità dell' aria ( OP )	n° 7
Strumenti di controllo velocità dell' aria	n° 2
Strumenti di controllo direzione dell' aria	n° 2

Impianto semaforico	n°	2
Impianto di supervisione	n°	1
Cabina di trasformazione MT/bt	n°	3
Quadro generale di distribuzione bassa tensione	n°	3
Quadro comando ventilazione	n°	3
Quadro comando illuminazione	n°	3
Gruppi elettrogeni	n°	2
Gruppi statici di continuità assoluta	n°	3
Impianto rilievo incendio	n°	1
Impianto rilievo traffico	n°	1
Punti luce per illuminazione esterna agli imbocchi	n°	20

#### **Galleria Dint – S.R. 251 – L = 1018m**

Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 400W	n°	102
Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 250W	n°	22
Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 150W	n°	102
Cartelli segnaletici luminosi	n°	0
Punti di chiamata SOS	n°	0
Ventilatori assiali in volta galleria	n°	4
Strumenti di controllo ossido di carbonio ( CO )	n°	2
Strumenti di controllo opacità dell' aria ( OP )	n°	2
Strumenti di controllo velocità dell' aria	n°	1
Strumenti di controllo direzione dell' aria	n°	1
Impianto semaforico	n°	1
Impianto di supervisione	n°	0
Cabina di trasformazione MT/bt	n°	1
Quadro generale di distribuzione bassa tensione	n°	1
Quadro comando ventilazione	n°	1
Quadro comando illuminazione	n°	1
Gruppi elettrogeni	n°	0
Gruppi statici di continuità assoluta	n°	1
Impianto rilievo incendio	n°	1
Impianto rilievo traffico	n°	0
Punti luce per illuminazione esterna agli imbocchi	n°	25

#### **Galleria Prapiero – S.R. 251 – L = 182m**

Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 400W	n°	106
Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 150W	n°	21

#### **Galleria S. Antonio Alte 1^ L 145m e 2^ L 170m – S.R. 251**

Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 150W	n°	104
Quadro comando illuminazione	n°	1
Punti luce per illuminazione esterna agli imbocchi	n°	8

#### **Galleria Ponteperaria – S.S. 13 – L = 340m**

Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 400W	n°	166
Corpi illuminanti per galleria con lampade fluorescenti 58W	n°	22
Pannelli a messaggio variabile	n°	2
Impianto TVcc	n°	1
Impianto semaforico	n°	1
Impianto di supervisione	n°	1
Cabina di trasformazione BT	n°	1
Quadro generale di distribuzione bassa tensione	n°	1
Quadro comando illuminazione	n°	1

Gruppi statici di continuità assoluta	n°	4
Impianto rilievo incendio	n°	1
Impianto rilievo traffico	n°	1
Punti luce per illuminazione esterna agli imbocchi	n°	12

#### Galleria S.Caterina – S.S. 13 – L = 877m

Corpi illuminanti per galleria con lampade S.B.P 55W	n°	156
Corpi illuminanti per galleria con lampade S.B.P 180W	n°	222
Quadro comando illuminazione	n°	2

#### Galleria Forte – S.S. 13 – L = 248m

Corpi illuminanti per galleria con lampade S.B.P 55W	n°	48
Corpi illuminanti per galleria con lampade S.B.P 180W	n°	164
Quadro comando illuminazione	n°	1

#### Galleria Del Lago – S.R. 512 – L = 591m

Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 100W	n°	98
Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 150W	n°	18
Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 250W	n°	18
Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 400W	n°	52
Quadro comando illuminazione	n°	1
Impianto semaforico	n°	1
Impianto rilievo incendio	n°	1
Delineatori di margine luminosi	n°	108
Gruppo elettrogeno	n°	1
Impianto illuminazione di emergenza	n°	1
Impianto di supervisione	n°	1
Impianto di segnaletica luminosa di sicurezza per evacuazione	n°	1
Punti luce per illuminazione esterna agli imbocchi	n°	6

#### Galleria Di Musi – S.R. 646 – L = 235m

Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 100W	n°	22
Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 250W	n°	32
Corpi illuminanti per galleria con lampade S.A.P 400W	n°	9
Delineatori di margine luminosi	n°	48
Impianto di segnaletica luminosa	n°	1
Impianto di supervisione	n°	1

#### Incrocio stradale ingresso aeroporto – S.S. 14 – Km 122+600/123+200

Punti luce su pali h=10m fuori terra con lampade SAP 250W	n°	68
Quadro comando illuminazione	n°	1

#### Incrocio tra S.R. 305 e S.P. 16 – Km 2+300

Punti luce su pali h=10m fuori terra con lampade SAP 250W	n°	22
Quadro comando illuminazione	n°	1

#### Impianto di illuminazione svincolo tra la S.S. 52 e l'Autostrada A23 – Km 5+400

Torre faro h=25m con 6 proiettori da 400W SAP	n°	2
Quadro comando illuminazione	n°	1

#### Svincolo di S.Caterina S.S. 13 – Km 127+015

Punti luce su pali h=25m fuori terra con lampade SBP 90W	n°	29
--	----	----

Quadro comando illuminazione	n°	1
<b>Raccordo autostradale A28 – Cimpello – Piandiplan - S.S. 13 – Km 85+500</b>		
Punti luce su pali h=10m fuori terra con lampade SAP 250W	n°	58
Quadro comando illuminazione	n°	2
<b>Incrocio S.S. 13 con S.R. 463 – Loc. Ponte Delizia – Km 99+100</b>		
Punti luce su pali h=10m fuori terra con lampade SAP 250W	n°	32
Torre faro h=25m con 9 proiettori da 400W SAP	n°	5
Quadro comando illuminazione	n°	2
<b>Incrocio S.S. 13 con S.R. 463 – Loc. Bivio Coseat – Km 102+000</b>		
Punti luce su pali h=10m fuori terra con lampade SAP 250W	n°	39
Quadro comando illuminazione	n°	1
<b>Incrocio S.R. 512 con S.P.63 – Km 102+000</b>		
Torre faro h=25m con 6 proiettori da 400W SAP	n°	1
Quadro comando illuminazione	n°	1
<b>Rotatoria in Loc. Dignano - S.R. 463 – Km 25+250</b>		
Punti luce su pali h=10m fuori terra con lampade SAP 250W	n°	24
Quadro comando illuminazione	n°	1
<b>Incrocio S.R.177 con S.R. 464 – Loc. Sequals – Km 11+850</b>		
Punti luce su pali h=10m fuori terra con lampade SAP 250W	n°	16
Quadro comando illuminazione	n°	1
<b>Incrocio S.R. 252 – Km 14+700</b>		
Punti luce su pali h=10m fuori terra con lampade SAP 250W	n°	32
Quadro comando illuminazione	n°	1
<b>Area FVG Strade - S.S. 52 – Km 12+000</b>		
Impianto elettrico magazzino	n°	1
Palo a doppio braccio con lampade SAP 250W	n°	1
Quadro elettrico	n°	1
<b>Impianti semaforici ingressi aeroporto - S.S. 14 – Km 123+200 – 122+600</b>		
Lanterne semaforiche a 3 luci	n°	12
Paline semaforiche	n°	4
Pali semaforici con braccio	n°	4
Regolatore semaforico	n°	2
Quadro elettrico	n°	2
<b>Impianto semaforico - S.R. 252 – Km 14+700</b>		
Lanterne semaforiche a 3 luci	n°	16
Lanterna semaforica a 2 luci	n°	2
Paline semaforiche	n°	9
Pali semaforici con braccio	n°	3
Regolatore semaforico	n°	1

Quadro elettrico n° 1

**Impianto semaforico - S.R. 252 – Km 28+057**

Lanterne semaforiche a 3 luci n° 4  
 Paline semaforiche n° 2  
 Pali semaforici con braccio n° 2  
 Regolatore semaforico n° 1  
 Quadro elettrico n° 1

**Impianto semaforico "Ponte girevole" - S.R. 352 – Km 40+416**

Lanterne semaforiche a 3 luci n° 2  
 Lanterna semaforica a 2 luci n° 2  
 Paline semaforiche n° 4  
 Sbarre chiudipista n° 4  
 Regolatore semaforico n° 1  
 Quadro elettrico n° 1

**Impianto semaforico tra S.R. 56 (NSA 117) e Via Gregoric – Km 1+200**

Lanterne semaforiche a 3 luci n° 4  
 Paline semaforiche n° 2  
 Pali semaforici con braccio n° 2  
 Regolatore semaforico n° 1  
 Quadro elettrico n° 1

**Impianto semaforico S.S. 14 Km 133+500 loc. Duino**

Lanterne semaforiche a 3 luci n° 10  
 Pali semaforici con braccio n° 4  
 Paline semaforiche n° 4  
 Regolatore semaforico n° 1  
 Quadro elettrico n° 1

**Impianto segnalazione passaggio pedonale - S.R. 14 – Km 145+580**

Segnali per indicazione di "Passaggio Pedonale" n° 2  
 Pali a braccio n° 2  
 Corpi illuminanti per illuminazione segnaletica orizzontale di passaggio pedonale n° 2  
 Quadro elettrico n° 1

**Impianto segnalazione passaggio pedonale - S.R. 14 – Km 146+245**

Segnali per indicazione di "Passaggio Pedonale" n° 2  
 Pali a braccio n° 2  
 Corpi illuminanti per illuminazione segnaletica orizzontale di passaggio pedonale n° 2  
 Quadro elettrico n° 1

**Impianto segnalazione passaggio pedonale - S.R. 14 – Km 147+440**

Segnali per indicazione di "Passaggio Pedonale" n° 2  
 Pali a braccio n° 2  
 Corpi illuminanti per illuminazione segnaletica orizzontale di passaggio pedonale n° 2  
 Quadro elettrico n° 1

**Impianto illuminazione passaggio pedonale - S.S. 14 – Km 124+050**

Segnali per indicazione di "Passaggio Pedonale"	n°	2
Pali a braccio	n°	2
Corpi illuminanti per illuminazione segnaletica orizzontale di passaggio pedonale	n°	2
Quadro elettrico	n°	1

**Impianto illuminazione passaggio pedonale - S.R. 56 – Km 20+700**

Segnali per indicazione di "Passaggio Pedonale"	n°	2
Pali a braccio	n°	2
Corpi illuminanti per illuminazione segnaletica orizzontale di passaggio pedonale	n°	2
Quadro elettrico	n°	1

**ART. 4 – DESCRIZIONE DEI LAVORI DI MANUTENZIONE DA ESEGUIRE – COLLAUDO TECNICO DEGLI IMPIANTI**

Tutte le prestazioni occorrenti per dare ultimate le opere previste nell'appalto devono essere eseguiti secondo i migliori sistemi e regole dell'arte, con la maggior precisione e regolarità in conformità alle prescrizioni contrattuali, secondo le istruzioni e ordini impartiti all'Impresa dalla Direzione Lavori. E' facoltà della stessa D.L. rifiutare i lavori di manutenzione non eseguiti in conformità del contratto o non a regola d'arte e in base agli ordini impartiti all'appaltatore il quale dovrà quindi provvedere, a complete sue spese, alla demolizione e/o ricostruzione di quelle opere o parti di opere, che, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori fossero inaccettabili. Inoltre per ogni tipologia di manutenzione e controllo dovranno essere osservate le prescrizioni speciali contenute nei seguenti articoli ed a quanto previsto dall'Art. 2 del Capitolato Speciale d'Appalto.

**CONTROLLO MENSILE DELLO STATO DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, DEGLI SVINCOLI, DELLE INTERSEZIONI STRADALI, DELLE GALLERIE DEGLI IMPIANTI SEMAFORICI E DEGLI IMPIANTI MINORI PRESENTI LUNGO LE STRADE.**

Descrizione intervento:

- controllo del corretto funzionamento di tutte le apparecchiature (ventilatori, lampade, centraline, sottoquadri, quadri elettrici, Cabine MT-BT, ecc) nelle gallerie stradali.
- controllo del regolare funzionamento di tutti gli impianti tecnologici e di sicurezza presenti in galleria quali SOS – TVCC – controllo traffico – rilevamento incendio – elettroventilatori - semaforico e di occupazione corsia – a messaggio variabile – segnaletica luminosa - ecc, in conformità alle prescrizioni dei relativi manuali d'uso e manutenzione con verifica di tutti i parametri di funzionamento, comprese le soglie di taratura degli strumenti.
- controllo del regolare funzionamento degli impianti di illuminazione degli svincoli e raccordi stradali con particolare riferimento al funzionamento degli interruttori crepuscolari.
- Controllo del regolare funzionamento degli impianti semaforici.
- sistemazione lanterne semaforiche con eventuale ricambio delle lampade bruciate, schermi, parabole, ghiera, lenti e portalampe usurati;
- oliatura serrature, cerniere e parti meccaniche in movimento;
- pulizia interna ed esterna dei quadri elettrici e delle cabine elettriche con esame a vista dei componenti
- verifica delle linee elettriche ed impianto di messa a terra.
- controllo regolare funzionamento gruppo elettrogeno, con stesura di rapporto di funzionamento.
- controllo regolare funzionamento UPS.
- controllo funzionamento interruttori differenziali tramite tasto di prova.

- controllo funzionamento regolatori di potenza (ove presenti);
- controllo a vista dello stato di tutti i componenti dei vari impianti, rilevando eventuali anomalie;
- compilazione rapporto di verifica funzionamento impianti dando evidenziazione di eventuali anomalie riscontrate
- rilievo mensile dei consumi energetici mediante lettura del contatore d'energia e trascrizione su apposito modulo.

## **MANUTENZIONE ANNUALE PUNTO LUCE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

Descrizione intervento:

- l'ispezione dell'impianto per l'accertamento dell'efficienza;
- taratura delle soglie di intervento delle fotocellule di attivazione dei regolatori di luminosità
- la sostituzione delle componentistiche soggette ad usura eventualmente non funzionanti (ad esempio lampadine, reattori, ecc.)
- verifica e controllo dell'armatura, pulizia dello schermo, controllo delle guarnizioni di tenuta stagna e dei ganci di fissaggio, controllo della funzionalità del gruppo reattore e accenditore eventuale sostituzione;
- pulizia del pozzetto alla base del palo con controllo a vista dei cavi in esso contenuti e sigillatura dell'ingresso cavi con kit a resina espandibile antiodore,
- verifica dello stato del chiusino del pozzetto con eventuale sostituzione o fissaggio della stessa;
- controllo della verniciatura del palo e dove necessario ripristino della stessa dopo averne rimosso impurità, ossidazione o ruggine;
- ripristino del numero identificativo del palo, stampato con vernice nera su sfondo bianco così come risulta da disegni dello stato attuale, ed eventuale modifica della numerazione per incongruenze con i disegni stessi;
- verifica della perfetta verticalità dei pali di illuminazione
- verifica della stabilità degli staffaggi e dei plinti di fondazione dei pali di illuminazione
- verifica dello stato della messa a terra, dei collegamenti equipotenziali;
- la stesura di eventuale relazione dei lavori da eseguire per il ripristino in funzionalità dell'impianto
- redazione di relativo rapporto di verifica.

## **MANUTENZIONE ANNUALE DI IMPIANTO SEMAFORICO PER REGOLAMENTAZIONE TRAFFICO SU INCROCI E BIVI STRADALI**

Descrizione intervento:

- Controllo rivelatori, spire induttive, ecc.;
- Ispezione di tutti i punti luce semaforici (lanterne semaforiche e preavvisi);
- Controllo e pulizia interna regolatore semaforico con revisione: posizionamento commutatore, comando manuale, esistenza delle varie unità, funzionamento e stato di usura dei rele' in vista, temporizzatori, successione esatta delle fasi veicolari e pedonali, taratura orologio e sua eventuale regolarizzazione, efficienza raffreddamento forzato, efficienza scaldiglie e serraglio morsettiera;
- controllo dello stato d'uso del manto stradale su spire induttive e delle spire virtuali con prova della loro efficienza;
- sostituzione parti di ricambio non funzionanti a seguito di normale usura previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà autorizzarle (esclusi danni da incidenti o sovratensioni);
- Prova con il tasto di test di tutti gli interruttori differenziali;
- Controllo impianti sincronizzati in "onda verde" e taratura degli impulsi sincro;
- Verifica integrità dell'armadio di contenimento e serratura di chiusura;
- Segnalazione alla Direzione Lavori di eventuali inefficienze riscontrate con formulazione di proposta atta a ripristinare la funzionalità dell'impianto;



- Altre manutenzioni specifiche prescritte dal costruttore;
- redazione di relativo rapporto di verifica.

#### **MANUTENZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PASSAGGIO PEDONALE E DI SEGNALAZIONE LUMINOSA DI CURVA PERICOLOSA.**

Descrizione intervento:

- Pulizia del segnale luminoso e del corpo illuminante per illuminazione passaggio pedonale con acqua e detersivi adeguati, spazzole in gomma e panni morbidi;
- Pulizia dei segnalatori di curva pericolosa con acqua e detersivi adeguati, spazzole in gomma e panni morbidi;
- Sostituzione parti di ricambio non funzionanti a seguito di normale usura previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà autorizzarle;
- Verifica integrità dell'armadio di contenimento e serratura di chiusura;
- Verifica impianto di terra;
- Altre manutenzioni specifiche prescritte dal costruttore;
- redazione di relativo rapporto di verifica.

#### **MANUTENZIONE TORRE FARO A CORONA MOBILE**

Descrizione intervento:

- verifica a vista delle parti meccaniche della corona mobile;
- verifica dello stato delle funi;
- pulizia ed ingrassaggio delle parti meccaniche in movimento;
- prova di serraggio delle bullonerie;
- verifica del sistema di aggancio e sgancio della corona;
- pulizia dei corpi illuminanti con acqua e detersivi adeguati, spazzole in gomma e panni morbidi;
- verifica dello stato delle parti elettriche della torre (cavi, alimentatori, accenditori, proiettori, morsetti e scatole di derivazione) con sostituzione della eventuale componentistica non funzionante previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà darne autorizzazione;
- verifica dell'impianto di terra;
- redazione del rapporto di intervento e segnalazione di eventuali lavori correttivi da eseguire.

#### **INTERVENTI STRAORDINARI IN CASO DI CHIAMATE D'URGENZA PER GUASTI IMPROVVISI ED IMPREVISTI.**

Ogni intervento prevede:

- l'invio di una squadra formata da due o quattro persone destinata alla verifica in loco delle anomalie di impianti segnalate dal richiedente e all'effettuazione dei provvedimenti da intraprendere per il ripristino delle funzionalità dell'impianto a seconda del tipo di intervento;
- tempo di esecuzione dell'intervento contenuto entro la stessa giornata dell'invio della squadra, nel caso occorressero più giorni lavorativi, saranno contabilizzate le ore eccedenti la prima giornata e valutate con i prezzi stabiliti nel Capitolo "Manodopera e Noli" del presente Elenco;
- corredo di attrezzature e mezzi d'opera che la particolarità del guasto può prevedere;
- tempestività d'intervento che prevede il personale sul posto del guasto non oltre il tempo massimo di 2 ore;

#### **MANUTENZIONE ANNUALE QUADRO ELETTRICO IMPIANTO VENTILAZIONE**

Descrizione intervento:

- pulizia interna ed esterna con adeguati prodotti detersivi dei conduttori nudi, dei supporti isolanti, della componentistica elettronica, della carcassa del quadro e delle porte; con eventuale intervento di bonifica su zone ossidate o intaccate da ruggine, mediante raschiature e verniciatura;
- Controllo dell'apparecchiatura generale con verifica dei contatti dei contattori, ritardatori, lampade spia di segnalazione e componenti, con prova di funzionamento;



- redazione di relativo rapporto di verifica.

### **PROVA DI CARICO SU STAFFA DI SOSTEGNO VENTILATORE IN GALLERIA**

Descrizione intervento:

La prova verrà eseguita mediante l'applicazione di un peso pari a tre volte il peso del ventilatore, nel contempo sarà effettuata la prova di serraggio delle bullonerie delle staffe di sostegno mediante l'utilizzo di chiave dinamometrica; compresa la compilazione di scheda comprovante i risultati della prova.

### **MANUTENZIONE ANNUALE VENTILATORE ASSIALE IN GALLERIA.**

Descrizione intervento:

- lavaggio con idropulitrice,
- controllo e lubrificazione di tutta la macchina,
- allineamento assiale
- controllo di sistemi di fissaggio e del funzionamento (stacco e vibrazione);
- Redazione di rapporto di manutenzione.

### **CONTROLLO ANNUALE IMPIANTO AMBIENTALE IN GALLERIA, CONTROLLO DI ANALIZZATORE DI CONCENTRAZIONE DI CO/OP ED ANEMOMETRO.**

Descrizione intervento:

- controllo e pulizia delle strumentazioni di rilievo del tasso di CO – OP e ventilazione in galleria tramite verifica della regolare trasmissione del segnale fino al PLC, taratura dello zero e dello span della scala di trasduzione mediante la calibrazione e la taratura dello strumento, prove di corretto funzionamento in conformità alla prescrizione del manuale dell'apparecchiatura;
- controllo e pulizia delle strumentazioni di rilievo del tasso di opacità in galleria con verifica della taratura dello stesso mediante lente di campionatura, verifica della funzionalità del trasduttore e dell'arrivo del segnale al PLC, e della lente di trasmissione e rifrazione del segnale, prove di funzionamento;
- controllo e pulizia delle strumentazioni combinate di rilievo ambientale a mezzo banco ottico con taratura e calibrazione software dei segnali in uscita;
- controllo del funzionamento dell'anemometro, verifica della taratura del trasduttore con strumento campione, taratura della sorgente di segnale e controllo dello stesso all'ingresso del PLC;
- misure di isolamento e continuità dei cavi di alimentazione e trasporto segnale anche se in fibra ottica e delle calze di schermatura, verifica del loro collegamento a terra;
- censimento completo degli elementi che costituiscono l'impianto e loro dislocazione su pianta onde ricostruire una corretta e reale documentazione tecnica;
- eventuale posa in opera di nuova strumentazione in sostituzione di quella installata, previa autorizzazione della Direzione Lavori;

In particolare per ogni strumento occorre provvedere:

- Alla verifica di eventi di allarme o guasto attraverso la lettura del Logbook;
- Alla pulizia delle ottiche degli emettitori e dei ricevitori previo spegnimento dello strumento e lievo dei tubi parapolvere;
- Redazione di rapporto di prove e manutenzione.

### **MANUTENZIONE SEMESTRALE IMPIANTO DI SUPERVISIONE E TELECONTROLLO.**

Descrizione intervento:

- controllo integrità meccanica;
- serraggio viti quadro PLC;
- verifica connessioni cavo telefonico;
- prova intervento interruttori differenziali;
- analisi dei trend storici per rilevare eventuali anomalie del sistema;

- prova di funzionamento di tutti gli impianti in gestione (compresi eventuali pannelli sinottici, e tutti i segnali provenienti dalle varie applicazioni collegate, es. centraline rilevamento incendio, centraline rilevamento vibrazioni elettroventilatori, ecc.);
- pulizia accurata delle apparecchiature, schede I/O, CPU, alimentatori, ecc.;
- pulizia connettori frontali e serraggio morsetti;
- controllo batteria al litio con sostituzione della medesima alla scadenza prevista indicata sul contenitore, previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà autorizzarle;
- rifacimento targhette identificative, deteriorate o mancanti, riportanti l'utilizzo di ogni singolo ingresso e/o uscita da apporre sul frontale dei moduli;
- controllo del regolare funzionamento del programma;
- adeguamento programma a seguito di modifica impianti;
- sostituzione di parti non funzionanti, previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà autorizzarle;
- prova di funzionamento impianto telecontrollo e compositore telefonico;
- redazione di rapporto di prove e manutenzione.

### **MANUTENZIONE ANNUALE GRUPPI STATICI DI CONTINUITÀ (UPS)**

Descrizione intervento:

- manutenzione, pulizia e controllo dei gruppi statici di continuità a servizio degli impianti ausiliari delle gallerie stradali, verifica durata in scarica. In caso di guasto e su autorizzazione della D.L., l'Impresa provvederà a far intervenire lo specifico servizio di assistenza tecnica, per le riparazioni del caso. Alla scadenza della durata nominale delle batterie, in ogni caso dopo massimo cinque anni dall'ultima sostituzione, l'Impresa dovrà provvedere alla loro totale e sistematica sostituzione.
- controllo generale della macchina;
- prova simulata di intervento dell'UPS con commutazione del carico rete/UPS;
- prova di funzionamento completa con disalimentazione primaria e regolare funzionamento del commutatore rete/UPS;
- verifica e manutenzione delle batterie degli accumulatori (controllo livello elettrolita, pulizia e rinnovo con prodotti anticorrosivi);
- verifica dell'autonomia delle batterie mediante scarica controllata con rilievo delle tensioni parziali sugli elementi;
- verifica del ciclo di carica delle batterie;
- pulizia interna ed esterna;
- altre manutenzioni specifiche prescritte dal costruttore;
- redazione di rapporto di prove e manutenzione.

### **MANUTENZIONE GRUPPI ELETTOGENI DI EMERGENZA**

Descrizione intervento:

- controllo generale della macchina, dei livelli olio motore, liquido refrigerante, liquido batterie, ecc. con loro eventuale rabbocco;
- controllo livello combustibile (gasolio) nelle cisterne, delle pompe di carico e segnalazione dei livelli alla D.L. per un eventuale pronto rifornimento;
- prova simulata di intervento del gruppo elettrogeno con commutazione dei carichi rete-GE;
- pulizia pavimento e muri perimetrali interni, griglie, prese d'aria, ecc.;
- pulizia con adeguati prodotti detergenti dell'insieme motore-alternatore, quadro elettrico, condotte d'aria, marmitte di scarico, serbatoi del combustibile, serrande, espulsori, ed in genere di tutto il locale GE;
- controllo e lubrificazione delle parti meccaniche mobili degli organi di comando ed attuazione;

- controllo con specifica strumentazione di test, dello stato di efficienza delle batterie di accensione con ingrassaggio dei morsetti;
- controllo con specifica strumentazione di test, della concentrazione del liquido di raffreddamento dove presente, con eventuale integrazione;
- controllo presenza acqua nella pompa, filtri, serbatoi di gasolio ed eventuale sua eliminazione;
- controllo funzionamento dei sistemi di evacuazione forzata fumi e ricircolo aria;
- controllo delle apparecchiature e componenti dei quadri elettrici e di commutazione, delle linee elettriche, del corretto serraggio dei morsetti, ecc.;
- controllo del corretto intervento delle valvole di sicurezza sull'alimentazione combustibile;
- controllo del corretto intervento dei sistemi di sicurezza sgancio tensione fuori porta;
- controllo, verifica e misura dei collegamenti di equipotenzialità, ed eventuale ripristino dell'equipotenzialità delle masse metalliche presenti all'interno del locale GE;
- manutenzione completa del motore MPA (manutenzione programmata annuale), prevista dai libretti d'uso e manutenzione dei gruppi, comprendente la sostituzione dell'olio motore, dei filtri olio, aria e gasolio, controllo serraggio dei bulloni, prova di portata e pressione pompa gasolio, pulizia degli alveoli dei radiatori, verifica fumi di scarico e quanto altro previsto dai libretti d'uso e manutenzione dei gruppi;
- controllo e verifica dello stato di efficienza della centralina di gestione tenuta delle perdite gasolio delle cisterne interrate, con controllo degli allarmi, eventuale asciugatura dei sali;
- compilazione per ogni gruppo elettrogeno di uno specifico libretto macchina, dove in apposita scheda, andranno annotati, oltre le principali caratteristiche, modelli, matricole dei componenti installati, anche i risultati di tutti gli interventi di manutenzione programmata, delle MPA, e degli interventi straordinari su chiamata per guasto, modifiche, verifiche ecc

#### **MANUTENZIONE ANNUALE IMPIANTO RILIEVO INCENDIO ENTRO GALLERIE**

Descrizione intervento:

- controllo della funzionalità dell'impianto di rilevazione incendio in galleria: per ogni singola tratta dovrà essere testato il cavo di rilievo, controllata la terminazione dello stesso, verificata la funzionalità della centralina elettronica di trasduzione del segnale e verificato che questa trasmetta correttamente i segnali di guasto ed allarme al PLC. La verifica della funzionalità del cavo dovrà essere eseguita con metodo di riscaldamento ripartito del cavo stesso senza danneggiarne le caratteristiche;
- Il coassiale o la fibra ottica di rilievo, dovranno essere inoltre accuratamente ripuliti dalla fuliggine e dalle polveri depositatevi, per l'intera lunghezza, onde mantenere una corretta ed efficace funzionalità;
- eventuale sostituzione di tratte di cavo termosensibile guasto previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà autorizzarle;
- pulizia generale di tutte le apparecchiature facenti parte dell'impianto;
- altre manutenzioni specifiche prescritte dal costruttore per dare l'impianto perfettamente efficiente;
- redazione di rapporto di prove e manutenzione;

#### **MANUTENZIONE ANNUALE SU IMPIANTI DI INDICAZIONE DI PASSAGGIO PEDONALE – DEI PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE E DEGLI IMPIANTI MINORI LUNGO LE STRADE.**

Descrizione intervento sugli impianti compresi nel titolo e di tutti gli impianti non inseriti negli articoli precedenti.

- manutenzione dei quadri elettrici, di qualsiasi tipologia, comprendente tutte le attività di pulizia, controllo, verifiche, esami a vista, prove di funzionamento, modifiche, sistemazioni, misure, atte a garantire la perfetta funzionalità e il rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza, di tutte le apparecchiature e componenti dei quadri stessi;



- eventuale sostituzione dei componenti guasti o non rispondenti alle normative previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà autorizzarle;
- su tutti gli impianti misure di intervento dei dispositivi differenziali e compilazione della tabella tempi/corrente;
- sostituzione degli attuali interruttori di protezione differenziale con interruttori autoripristinanti dove richiesto e previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà autorizzarle;
- controllo ed aggiornamento degli schemi elettrici anche su supporto elettronico;
- controllo ed aggiornamento delle planimetrie degli impianti elettrici anche su supporto elettronico;
- revisione dei cavidotti, con sistemazione di tutte quelle situazioni non congrue all'utilizzo, sistemazione o integrazione dei pozzetti e dei chiusini mancanti o danneggiati previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà autorizzarle, pulizia degli stessi, sigillatura degli ingressi cavi con corredi ad espansione antiroditore;
- revisione delle linee di alimentazione, con la verifica dello stato di degrado, la verifica della protezione a monte della stessa, ed eventuale sostituzione di tratti di linea ammalorati o dei dispositivi di protezione previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà autorizzarle;
- bonifica di tubazioni staffate lungo i viadotti o su manufatti, la sistemazione di cassette di derivazione ;
- verifica dei collegamenti di messa a terra e di equipotenzialità dei pali, supporti, protezioni, poli delle prese di terra, collegamenti in genere, ecc. con controllo dell'efficienza e della continuità;
- verifica della protezione contro le scariche atmosferiche delle strutture metalliche, in riferimento alla norma CEI 81-1, e rilascio della relativa relazione di valutazione;
- misure della resistenza di terra e dell'impedenza del circuito di guasto;
- verifica della taratura della protezione magnetotermica per ogni circuito;
- sigillatura degli ingressi cavi al quadro elettrico;
- censimento completo degli elementi che costituiscono l'impianto e loro dislocazione su pianta onde ricostruire una corretta e reale documentazione tecnica;
- altre manutenzioni specifiche prescritte dal costruttore;
- redazione di rapporto di prove e manutenzione.

#### **MANUTENZIONE ANNUALE SU IMPIANTO SEGNALETICA LUMINOSA ENTRO GALLERIA.**

Descrizione intervento:

- pulizia interna ed esterna, verifica e controllo del corpo segnale, pulizia dello schermo con acqua e detergente neutro, controllo delle guarnizioni di tenuta stagna e dei ganci di fissaggio, controllo della funzionalità della sorgente luminosa, Led, lampada, portalamпада, reattore e condensatore con eventuale sostituzione delle parti non funzionanti previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà autorizzarle;
- controllo dello stato di conservazione e di efficienza della pellicola serigrafata;
- manutenzione delle cassette di derivazione della linea elettrica, con controllo delle tenute di guarnizioni, pressatubi, pressacavi e corretto serraggio delle viti della morsettiera e la loro eventuale sostituzione previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà autorizzarle;
- eventuale scollegamento dei cavi in arrivo e partenza, rifacimento del terminale compreso impiego di puntalino in rame stagnato, tubetti isolanti in PVC e nastri isolanti contrassegno di ogni singolo conduttore di arrivo e partenza, (il neutro dovrà essere contrassegnato con una protezione color celeste), ricollegamento degli stessi alla morsettiera;
- controllo con eventuale sostituzione di parti ammalorate (morsettiera, condensatori, reattori, lampade, fino alla completa sostituzione del cartello segnaletico previa comunicazione alla Direzione Lavori che dovrà autorizzarle;
- pulizia dei delineatori luminosi con sostituzione di quelli non funzionanti e verifica del regolare funzionamento degli alimentatori.
- misure della resistenza di terra e dell'impedenza del circuito di guasto;
- altre manutenzioni specifiche prescritte dal costruttore;
- redazione di rapporto di prove e manutenzione.

### **MANUTENZIONE ANNUALE SU IMPIANTO TVCC**

Descrizione intervento:

- controllo e pulizia delle telecamere, con l'impiego di adeguati detergenti, previo smontaggio del tubo parapolvere, oliatura degli snodi e delle parti in movimento, verifica della corretta trasmissione del segnale fino al PLC;
- controllo e pulizia di tutte le parti costituenti l'impianto, con verifica della rispondenza della documentazione tecnica a corredo dell'impianto medesimo;
- misure della resistenza di terra e dell'impedenza del circuito di guasto;
- altre manutenzioni specifiche prescritte dal costruttore;
- redazione di rapporto di prove e manutenzione.

### **MANUTENZIONE ANNUALE SU IMPIANTO SEMAFORICO E DI OCCUPAZIONE CORSIA IN GALLERIA**

Descrizione intervento:

- pulizia del corpo e della parabola con acqua e detergenti adeguati, spazzole in gomma e panni morbidi;
- controllo del regolare funzionamento di tutte le apparecchiature dell'impianto (lampade, Led, alimentatori, ecc.);
- misure della resistenza di terra e dell'impedenza del circuito di guasto;
- altre manutenzioni specifiche prescritte dal costruttore;
- redazione di rapporto di prove e manutenzione.

### **MANUTENZIONE ANNUALE SU IMPIANTO DI CHIAMATA SOS**

Descrizione intervento:

- pulizia interna ed esterna degli armadi SOS;
- esame a vista delle apparecchiature interne;
- prova di fonìa;
- misure della resistenza di terra e dell'impedenza del circuito di guasto;
- altre manutenzioni specifiche prescritte dal costruttore;
- redazione di rapporto di prove e manutenzione.

### **MANUTENZIONE ANNUALE SU IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE DI FABBRICATI DI SEDI O SUCCURSALI.**

Descrizione intervento:

- manutenzione dei quadri elettrici generali, sezione illuminazione e forza motrice, comprendente tutte le attività di pulizia, controllo, verifiche, modifiche, sistemazioni, misure, atte a garantire la perfetta funzionalità e il rispetto delle normative vigenti, di tutte le apparecchiature e componenti dei quadri stessi;
- manutenzione dei sottoquadri di zona installati entro i fabbricati comprendente tutte le attività di pulizia, controllo, verifiche, modifiche, sistemazioni, misure, atte a garantire la perfetta funzionalità e il rispetto delle normative vigenti, di tutte le apparecchiature e componenti dei quadri stessi;
- per tutti i quadri elettrici, linee, utilizzatori, dovrà essere fatto un censimento completo degli elementi che costituiscono l'impianto con la loro dislocazione su pianta onde ricostruire una corretta e reale documentazione tecnica;
- se necessario modifica dei quadri elettrici per la messa a normativa e l'implementazione delle sicurezze o per la loro ottimizzazione;
- controllo delle linee in bassa tensione in arrivo e partenza dal quadro con serraggio di tutti i relativi morsetti;
- ripristino delle siglature dei cavi di arrivo e partenza dalla morsettiera generale del quadro;
- integrazione delle numerazioni dei conduttori di cablaggio all'interno dei quadri, riportando le stesse su schema elettrico;
- dotazione di tutti i conduttori dei quadri e dei cavi di arrivo e partenza di puntalino a crimpatura e segnafilo;

- siglatura di tutti gli elementi di costituzione del quadro con apposite targhette di "graffoplast", riportanti le sigle di schema elettrico e dove queste manchino, con nuove da inserire poi nello schema finale che l'impresa renderà e deporrà presso gli uffici della Committente e sull'impianto;
- controllo, verifica e misura dei collegamenti di equipotenzialità delle masse metalliche presenti all'interno dell'intera stazione stradale e loro eventuale ripristino;
- entro il fabbricato si dovranno controllare le montanti principali, dal quadro generale fino ai quadri di zona, le linee fino agli utilizzatori, le cassette di derivazione, sanando tutte quelle condizioni di promiscuità dell'impianto;
- sigillatura degli ingressi cavi al quadro elettrico;
- misure di intervento del dispositivo differenziale;
- verifica della taratura della protezione magnetotermica per ogni circuito;
- misure di terra e dell'impedenza del circuito di guasto;
- eventuale individuazione ed installazione di batterie di rifasamento delle utenze e sulle macchine che comportino abbassamenti di cos fi al di sotto della soglia stabilita dal CIP;
- verifica dei principali parametri assorbiti dalla rete, tensione, corrente, fattore di potenza;
- pulizia interna di tutte le plafoniere con schermo, sostituzione dei tubi fluorescenti o delle lampade a ioduri metallici, delle relative unità di alimentazione guaste e se necessario dell'intero corpo illuminante;
- controllo e pulizia delle apparecchiature di comando quali interruttori e deviatori, teleruttori, fotocellule, ecc.;
- controllo dell'impianto di messa a terra con relative misure di resistenza e compilazione dei documenti richiesti dalla normativa vigente;
- misura di terra e dell'impedenza dell'anello di guasto;
- taratura delle soglie di intervento delle fotocellule di attivazione degli impianti di illuminazione;
- misure di intervento dei dispositivi differenziale;
- redazione di rapporto di prove e manutenzione.

#### **VERIFICA IMPIANTO DI TERRA.**

Descrizione intervento:

- esame a vista dell'integrità dei conduttori di terra, dei dispersori e dei conduttori di tensione facenti capo ai conduttori di terra;
- misura della resistenza di terra dell'impianto di dispersione;
- verifica della continuità dei conduttori di protezione colleganti le masse;
- compilazione rapporto di verifica.

#### **REPERIBILITÀ PER ASSISTENZA TECNICA**

Reperibilità al fine di garantire una continuità di assistenza tecnica sugli impianti 24 ore su 24, 365 giorni all'anno, nei giorni feriali, nelle intere giornate di sabato e di tutti i giorni festivi.

- L'attivazione della chiamata a seguito di guasto sugli impianti avviene su segnalazione della Società tramite il Centro Operativo dietro semplice chiamata telefonica al tecnico reperibile od al responsabile dell'impresa, il quale dovrà essere sempre rintracciabile ad un recapito telefonico.
- L'impresa dovrà comunicare alla Società, con congruo anticipo, per iscritto, il calendario con il numero telefonico ed il nominativo dei Tecnici reperibili capaci di intervenire sugli impianti nei tempi limite previsti in Capitolato.
- Dall'avviso telefonico, entro i tempi previsti, i tecnici dovranno essere in grado di intervenire sull'impianto oggetto del guasto, in qualsiasi punto esso si trovi, lungo tutta la rete stradale gestita dalla Società.
- Il personale chiamato ad espletare il servizio di reperibilità dovrà avere una specializzazione tecnica adeguata ed una esperienza acquisita in servizi di medesima natura od analoghi impianti e far parte del personale che normalmente opera nelle attività di manutenzione ed intervenire sul luogo di chiamata con automezzo attrezzato per pronto intervento.

#### **MANUTENZIONE PROGRAMMATA DELLE ELETTROPOMPE**

- Controllo isolamento motore verso terra;
- Controllo equilibratura fasi (completamenti e taratura relè termico);
- Controllo rumorosità e vibrazioni;
- Controllo funzionalità componenti quadri elettrici;
- Controllo condizioni contatti principali e pulizia interna;
- Controllo impermeabilità entrata cavi e/o scatola morsettiere;
- Controllo isolamento fra fase e fase e terra

### **REVISIONE DI ELETTROPOMPA**

Revisione di elettropompa della potenza fino a 5hp (pompa jolly) mediante smontaggio, trasporto in officina, riavvolgimento motore, sostituzione cuscinetti, ripristino della tenuta meccanica originale, prove di funzionamento, rimontaggio compreso la fornitura e posa in opera di tutte le raccorderie necessarie (flessibili, pressostati, nipples, manicotti, ecc.) per renderla perfettamente funzionante.

### **MANUTENZIONE ORDINARIA, PER I QUADRI DI COMANDO IN BT PER ILLUMINAZIONE GALLERIE.**

descrizione intervento:

- pulizia interna ed esterna con adeguati prodotti detergenti dei conduttori nudi, dei supporti isolanti, dei sezionatori, scaricatori, interruttori di bt. e della carcassa del quadro e delle porte; con eventuale intervento di bonifica su zone ossidate o intaccate da ruggine, mediante raschiature e verniciatura;
- controllo delle parti meccaniche mobili degli organi di comando e protezione, interruttori motorizzati, teleruttori di scambio ecc. , con eventuale lubrificazione mediante prodotti disossidanti adatti per apparecchiature in tensione;
- controllo serraggio di tutti i morsetti delle linee in bassa tensione in arrivo e partenza dal quadro;
- ripristino delle siglature dei passaggi cavo in arrivo e partenza dalle morsettiere del quadro;
- integrazione delle numerazioni dei conduttori di cablaggio all'interno dei quadri, riportando le stesse su schema elettrico;
- Verifica della corretta taratura delle protezioni magnetotermiche e differenziali;
- verifica del corretto funzionamento dei dispositivi di ventilazione dei quadri elettrici (ove presenti)
- verifica dell'accensione e spegnimento automatico dei circuiti di rinforzo in funzione del livello di illuminazione esterno
- verifica dello spegnimento notturno e della riaccensione diurna di un circuito base in funzione di orari prestabiliti
- verifica della corretta alternanza dello spegnimento dei circuiti di base
- verifica del corretto funzionamento degli strumenti indicatori e misuratori
- prove di intervento dei dispositivi differenziali per ogni singola utenza da eseguirsi mediante idoneo strumento di prova con redazione di rapporto di verifica
- compilazione del registro delle misure e verifiche

### **LAVORI DI MANUTENZIONE ORDINARIA PER I QUADRI DI COMANDO IN BT PER ILLUMINAZIONE SVINCOLI E VIADOTTI.**

descrizione intervento:

- pulizia interna ed esterna con adeguati prodotti detergenti dei conduttori nudi, dei supporti isolanti, dei sezionatori, scaricatori, interruttori di bt. e della carcassa del quadro e delle porte; con eventuale intervento di bonifica su zone ossidate o intaccate da ruggine, mediante raschiature e verniciatura;
- verifica del corretto funzionamento di tutte le apparecchiature elettriche presenti nel quadro;
- prova con il tasto di test di tutti gli interruttori differenziali;

- prova di funzionamento del quadro in automatico mediante l'oscuramento dell'elemento sensibile dell'interruttore crepuscolare;
- verifica funzionamento impianto comandato dal quadro;
- verifica dell'accensione e spegnimento automatico degli impianti in funzione del livello dell'illuminazione naturale
- verifica (nel caso di viadotti) dell'accensione e spegnimento coordinato con l'accensione e lo spegnimento delle gallerie
- misurazione delle grandezze elettriche e del fattore di potenza
- verifica integrità armadio di contenimento e serratura di chiusura
- compilazione del registro delle misure e verifiche

### **CABINE DI TRASFORMAZIONE (CON TENSIONE MASSIMA PRIMARIA 30 KV)**

Descrizione intervento:

- pulizia pavimento e muri perimetrali interni compresa eventuale tinteggiatura;
- pulizia con adeguati prodotti detergenti dei conduttori nudi, dei supporti isolanti, dei sezionatori, scaricatori, interruttori di M.T. e della carcassa del trasformatore;
- controllo e lubrificazione delle parti meccaniche mobili degli organi di comando e protezione linea e trasformatori;
- controllo con eventuale rabbocco dell'olio dielettrico contenuto nel trasformatore;
- controllo delle linee in bassa tensione con serraggio di tutti i relativi morsetti;
- controllo ed eventuale ripristino con vernice, dei colori che identificano la tensione dei conduttori presenti in cabina, come descritto dalla tabella 00718 UNEL, con apposizione della stessa all'interno del locale;
- realizzazione di barriere tagliafuoco classe REI 120 mediante sacchetti termoespandenti o pannelli e mastici, per rendere la sala completamente compartimentata;
- sigillatura dei cavidotti, cavedi e accessi cavi con Kit antiroditore a resina espansa;
- controllo, verifica e misura dei collegamenti di equipotenzialità, ed eventuale ripristino dell'equipotenzialità delle masse metalliche presenti all'interno della cabina;
- controllo ed eventuale sostituzione o integrazione della segnaletica di pericolo da apporre alla cabina e sulla porta di ingresso. La cabina dovrà avere in dotazione una pedana isolante, guanti e fioretto.
- controllo e verifica dei circuiti di sgancio e delle sicurezze di cabina;
- verifica delle dotazioni di cabina: fioretti, pedane isolanti, guanti isolanti, tronchetti, torce di emergenza e loro durata (minimo 1 ora), estintore ed anidride carbonica.
- Verifica e controllo del regolare funzionamento degli impianti di sicurezza entro i locali cabina quali: Rilevazione incendio, Antintrusione, ecc, in conformità ai manuali d'uso e manutenzione dei Costruttori;
- Redazione di rapporto di verifica.
- L'impresa si occuperà della verifica e dell'aggiornamento dello schema elettrico di cabina che sarà appeso a parete entro cornice reggi vetro, il tutto a carico dell'Impresa. Copia degli schemi aggiornati dovrà essere presentata alla Direzione Lavori;

### **SALE QUADRI ELETTRICI GENERALI BASSA TENSIONE, QUADRI DI COMANDO E CONTROLLO IMPIANTI ILLUMINAZIONE VENTILAZIONE E DISTRIBUZIONE, QUADRI DI ZONA.**

I lavori di manutenzione e controllo dei quadri elettrici e relativi locali prevedranno i seguenti interventi:

- pulizia interna ed esterna con adeguati prodotti detergenti dei conduttori nudi, dei supporti isolanti, dei sezionatori, scaricatori, interruttori di bt. e della carcassa del quadro e delle porte; con eventuale intervento di bonifica su zone ossidate o intaccate da ruggine, mediante raschiature e verniciatura;
- controllo e lubrificazione delle parti meccaniche mobili degli organi di comando e protezione, interruttori motorizzati, teleruttori di scambio ecc;
- controllo delle linee in bassa tensione in arrivo e partenza dal quadro con serraggio di tutti i relativi morsetti;
- ripristino delle siglature dei cavi di arrivo e partenza dalla morsettiera generale del quadro;

- integrazione delle numerazioni dei conduttori di cablaggio all'interno dei quadri, riportando le stesse su schema elettrico;
- dotazione di tutti i conduttori dei quadri e dei cavi di arrivo e partenza di puntalino a crimpatura e segnafilo;
- siglatura di tutti gli elementi di costituzione del quadro con apposite targhette di "graffoplast", riportanti le sigle di schema elettrico e dove queste manchino, con nuove da inserire poi nello schema finale che l'impresa renderà e deporrà presso gli uffici della società e sull'impianto;
- controllo, verifica e misura dei collegamenti di equipotenzialità, ed eventuale ripristino dell'equipotenzialità delle masse metalliche presenti all'interno della cabina;
- sostituzione di parti non più a normativa o modifiche circuitali per ottimizzare la funzionalità degli impianti sottesi al quadro stesso;
- censimento di tutti gli organi che costituiscono il quadro elettrico, con le relative quantità e marche, a partire dalle carpenterie, agli interruttori generali, interruttori di distribuzione, relè ausiliari ecc.;
- stesura dello schema elettrico definitivo e corretto; anche su supporto magnetico;
- realizzazione di barriere tagliafuoco classe REI 120 mediante sacchetti termoespandenti o pannelli e mastici, per rendere la sala completamente compartimentata;
- sigillatura dei cavidotti, cavedi e accessi cavi con Kit antiroditori a resina espansa;
- Sostituzione degli interruttori differenziali degli impianti di illuminazione pubblica con nuovi di tipo autoripristinante;
- Installazione di contatti ausiliari su tutti gli interruttori, per consentire la realizzazione di una rete di allarmistica e telegestione degli impianti;
- Pulizia e manutenzione ai regolatori di flusso luminoso, con ingrassaggio delle parti meccaniche e verifica di quelle elettriche, controllo delle soglie e dei tempi di accensione e riduzione;
- Verifica della corretta taratura delle protezioni magnetotermiche;
- Prove di intervento dei dispositivi differenziali per ogni singola utenza;
- Misure dell'impianto di messa a terra e dell'impedenza dell'anello di guasto;
- controllo dell'impianto di messa a terra con relative misure di resistenza e compilazione del modello "B" da inoltrare alla ASL per le verifiche di competenze;
- revisione delle barriere tagliafuoco costituite da sacchetti termoespansivi o da diaframmi tagliafuoco di classe REI 120, per la realizzazione di locali compartimentali.
- Verifica e controllo dell'impianto di illuminazione in servizio normale e di emergenza, con durata di quest'ultimo per almeno 1 ora.
- pulizia interna ed esterna con adeguati prodotti detergenti dei conduttori nudi, dei supporti isolanti, dei sezionatori, scaricatori, interruttori di bt. e della carcassa del quadro e delle porte; con eventuale intervento di bonifica su zone ossidate o intaccate da ruggine, mediane raschiature e verniciatura.
- controllo e lubrificazione delle parti meccaniche mobili degli organi di comando e protezione, interruttori motorizzati, teleruttori di scambio ecc;
- controllo delle linee in bassa tensione in arrivo e partenza dal quadro con serraggio di tutti i relativi morsetti;
- Prove di intervento dei dispositivi differenziali per ogni singola utenza,
- Misure dell'impianto di messa a terra e dell'impedenza dell'anello di guasto

### **IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEGLI SVINCOLI E DEI PIAZZALI**

Operazioni da effettuare sugli impianti di illuminazione pubblica degli svincoli, dei piazzali, della sede, dei magazzini e dei centri di manutenzione.

Ogni punto luce dello svincolo dovrà essere così revisionato:

- controllo e manutenzione delle cassette alla base dei pali e di quelle di smistamento cavi;
- scollegamento dei cavi in arrivo e partenza, rifacimento del terminale compreso impiego di puntalino in rame stagnato, tubetti isolanti in PVC e nastri isolanti contrassegno di ogni singolo conduttore di arrivo e partenza, (il neutro dovrà essere contrassegnato con una protezione color celeste), ricollegamento degli stessi alla morsettiera;
- pulizia della cassetta con trattamento antiossidante generale ed isolante solo per le apparecchiature elettriche; verifica della tenuta delle guarnizioni e del grado IP eventuale sostituzione;
- controllo con eventuale sostituzione di parti ammalorate (morsettiera, condensatori, fusibili, cassetta, coppone copricavo);

- pulizia del pozzetto alla base del palo con controllo a vista dei cavi in esso contenuti e sigillatura dell'ingresso cavi con kit a resina espandibile antiroditore,
- verifica dello stato del chiusino del pozzetto con eventuale sostituzione o fissaggio della stessa;
- ricostruzione di pozzetti danneggiati o sfondati, con armatura e getto in opera;
- verifica dello stato del plinto, del palo e dell'armatura, con eventuale sostituzione di parti o se necessario in toto;
- controllo della verniciatura del palo e dove necessario ripristino della stessa dopo averne rimosso impurità, ossidazione o ruggine;
- ripristino del numero identificativo del palo, stampato con vernice nera su sfondo bianco così come risulta da disegni dello stato attuale, ed eventuale modifica della numerazione per incongruenze con i disegni stessi;
- revisione del tracciato dei cavidotti con interro degli stessi dove gli stessi affiorano a filo del terreno causa cedimento della scarpata;
- solidificazione di fondazioni di pali dove l'intervento si renda necessario o la stabilità precaria dello stesso ne richieda intervento con irrobustimento;
- verifica e controllo del funzionamento dei regolatori di flusso luminoso degli impianti di illuminazione degli svincoli e delle pensiline, taratura delle soglie e dei tempi di intervento e riduzione, diagnostica;
- verifica dei principali parametri assorbiti dalla rete, tensione, corrente **fattore di potenza**;
- eventuale individuazione ed installazione di batterie di rifasamento delle utenze e sulle macchine che comportino abbassamenti di cos $\phi$  al di sotto della soglia stabilita dal CIP;
- sostituzione sistematica delle lampade dell'intero svincolo secondo il programma riportato all'articolo 37 con misure di rilievo dei principali parametri illuminotecnici come previsto dalle normative CIE 88/90;
- verifica e controllo dell'armatura, pulizia dello schermo, controllo delle guarnizioni di tenuta stagna e dei ganci di fissaggio, controllo della funzionalità del gruppo reattore e accenditore eventuale sostituzione;
- sostituzione delle parti usurate o di intere armature;
- verifica dello stato della messa a terra, dei collegamenti equipotenziali;
- misura di terra e dell'impedenza dell'anello di guasto;
- taratura delle soglie di intervento delle fotocellule di attivazione dei regolatori di luminosità;
- misure di isolamento sulle linee di alimentazione dei vari rami di impianto;
- effettuazione di un corretto ed accurato censimento degli elementi costituenti l'impianto e loro riporto su pianta;
- controllo dell'impianto di messa a terra con relative misure di resistenza e compilazione del modello "B" da inoltrare alla ASL per le verifiche di competenze;
- Misura di terra e dell'impedenza dell'anello di guasto
- Taratura delle soglie di intervento delle fotocellule di attivazione dei regolatori di luminosità
- le verifiche necessarie ed i controlli che si rendano indispensabili per il buon mantenimento dell'impianto.

Si ritengono operazioni di normale manutenzione pure il recupero e la reinstallazione di pali di illuminazione, lo spostamento di tubazione e condutture che si rendano necessarie a causa di incidente o per altro motivo, anche se le stesse opere richiedono necessariamente attività di scavo o utilizzo di attrezzature speciali quali gru o piattaforme mobili.

## IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE DELLE GALLERIE

Operazioni da effettuare sugli impianti di illuminazione delle gallerie.

La sostituzione delle lampade di ogni singola armatura dei circuiti di fondo e di soglia delle gallerie stradali dovrà comprendere:

- controllo dei portalampade e collegamenti elettrici, ricerca eventuali guasti e riparazioni dei cavi elettrici con rifacimento delle testine dei cavi, sostituzione di eventuali reattori e condensatori non funzionanti e relativi collegamenti;
- pulizia del vetro e dell'armatura completa con acqua e detersivi adeguati per asportare lo sporco dovuto ai fumi e ai gas di scarico, sostituzione dei vetri rotti;
- misure di rilievo dei principali parametri illuminotecnici come previsto dalle normative CIE 88/90
- ingrassaggio protettivo dei bulloni per la chiusura stagna dell'armatura;
- fornitura e posa in opera di fusibili da 4 e 6 A.;
- verifica e controllo dei cavi di alimentazione e sostituzione di quelli risultanti guasti;

- controllo delle scatole di derivazione e del fissaggio dei cavi allentati sulla morsettiera;
- revisione in loco del quadro elettrico generale di comando, compresa pulizia interna di tutte le apparecchiature, controllo e fissaggio morsetti, capicorda, ecc. e compresa la spruzzatura sulle apparecchiature di materiale autopulente e isolanti;
- controllo e taratura delle fotocellule relative ad ogni galleria;
- pulizia completa dei cavidotti, compresi fra la prima e l'ultima armatura della galleria, mediante asportazione di tutte le polveri depositate sui cavi.
- Sostituzione canaline portacavi danneggiate o ammalorate
- Verifica della stabilità dell'intelaiatura di sostegno degli impianti con prove di carico
- Ricerca di guasti sui circuiti lampade, prove e misure di isolamento
- Manutenzione ai regolatori di luminosità con ingrassaggio delle parti meccaniche, pulizia, verifica e impostazione delle soglie e dei tempi di riduzione e riaccensione, controllo dello stato di funzionamento
- Verifica dei principali parametri assorbiti dalla rete, tensione, corrente **fattore di potenza**
- Eventuale individuazione ed installazione di batterie di rifasamento delle utenze e sulle macchine che comportino abbassamenti di cos $\phi$  al di sotto della soglia stabilita dal CIP
- Misure di terra e dell'impedenza del circuito di guasto
- Misure di intervento del dispositivo differenziale
- Verifica della taratura della protezione magnetotermica
- Pulizia dei pozzetti e dei cavidotti all'accesso delle gallerie
- Sigillatura degli ingressi cavi al quadro elettrico
- Manutenzione da eseguire semestralmente ai gruppi statici di continuità, prove di scarica e durata delle batterie, test delle stesse con strumentazione di prova, test campale per la misura delle batterie, sostituzione delle parti ammalorate o guaste, pulizia della macchina, prove di funzionamento sotto carico, commutazione da rete a generazione, verifica del by-pass automatico e manuale, verifica della generazione degli allarmi;
- Verifica dei circuiti di distribuzione dentro galleria, verifica delle cassette di derivazione, loro integrità.
- Manutenzione alla segnaletica luminosa, pulizia dei cartelli, sostituzione delle lampade guaste o bruciate, sostituzione delle lastre serigrafate danneggiate o rovinare, materiale da attingere dai magazzini della società.
- Censimento completo degli elementi che costituiscono l'impianto e loro dislocazione su pianta onde ricostruire una corretta e reale documentazione tecnica.
- controllo dell'impianto di messa a terra con relative misure di resistenza e compilazione del modello "B" da inoltrare alla ASL per le verifiche di competenze;
- Misura di terra e dell'impedenza dell'anello di guasto
- Taratura delle soglie di intervento delle fotocellule di attivazione dei regolatori di luminosità
- le verifiche necessarie ed i controlli che si rendano necessari per il mantenimento dell'impianto.
- Manutenzione ai regolatori di luminosità con ingrassaggio delle parti meccaniche, pulizia, verifica e impostazione delle soglie e dei tempi di riduzione e riaccensione, controllo dello stato di funzionamento
- Misure di intervento del dispositivo differenziale

Si ritengono operazioni di normale manutenzione pure il recupero e la reinstallazione parte di impianti di illuminazione, lo spostamento di tubazione e condutture che si rendano necessarie a causa di incidente o per l'esecuzione di lavorazioni particolari all'interno della galleria o per altro motivo, anche se le stesse opere richiedono necessariamente attività di scavo o utilizzo di attrezzature speciali quali gru o piattaforme mobili.

### **IMPIANTI DI VENTILAZIONE LONGITUDINALE DELLE GALLERIE SISTEMI DI RILIEVO DEI DATI AMBIENTALI E RILIEVO INCENDIO**

Operazioni da effettuare sugli impianti di ventilazione, strumentazione controllo ambientale, rilievo incendio, copertura radio.

Operazioni da eseguirsi:

- Smontaggio del ventilatore con apposita culla di sospensione, per la completa revisione della struttura, verifica del corpo motore-girante, bilanciamento delle pale, sostituzione dei gruppi silenziosi e di eventuali parti usurate, da effettuare presso officine autorizzate.

- Messa in opera di funi di guardia e sensori per il rilievo delle vibrazioni e del distacco del corpo ventilatore dalla volta della galleria, ove queste non risultino ancora presenti.
  - Verifica della stabilità e dello stato di usura delle funi di guardia.
  - Modifica dei quadri elettrici per la messa a normativa e l'implementazione delle sicurezze.
  - Verifica della taratura del trasduttore di vibrazione, mediante confronto con strumento campione e controllo del segnale all'ingresso del PLC.
  - Verifica della funzionalità del sensore di distacco e controllo del segnale all'ingresso del PLC.
  - Verifica dei collegamenti elettrici alle morsettiere con fissaggio dei morsetti.
  - Verifica dello stato di usura dei punti di appoggio della carcassa e dei supporti antivibranti ed eventuale sostituzione delle parti usurate o ammalorate.
  - Prove di carico sulle staffe di fissaggio per controllarne la stabilità ed eventuali cedimenti (da effettuare ogni 3 anni).
  - Serraggio dei bulloni di ancoraggio delle staffe alla volta con chiave dinamometrica.
  - Serraggio dei bulloni di assemblaggio dei corpi silenziatori alla cassa motore
  - Serraggio dei bulloni dei giunti antivibranti.
  - Pulizia della macchina con detergenti non aggressivi per ripulirla dalla fuliggine depositatavi.
  - Prove di funzionamento, controllo del senso di rotazione, misura della portata media del flusso d'aria.
  - Controllo delle cassette sezionatori a bordo macchina, pulizia delle stesse, sostituzione di eventuali parti usurate o guaste.
  - Controllo delle strumentazioni di rilievo del tasso di CO in galleria con sostituzione ogni due anni delle celle chimiche, controllo del funzionamento e della regolare fornitura del segnale fino al PLC, taratura dello zero e dello span della scala di trasduzione mediante la calibrazione con gas di prova, pulizia della apparecchiatura, prove di funzionamento.
  - Controllo delle strumentazioni di rilievo del tasso di opacità in galleria con verifica ogni due anni della taratura dello stesso mediante lente di campionatura, verifica della funzionalità del trasduttore e dell'arrivo del segnale al PLC, pulizia dell'apparecchiatura e della lente di trasmissione e rifrazione del segnale, prove di funzionamento.
  - Controllo del funzionamento dell'anemometro, verifica della taratura del trasduttore con strumento campione, taratura della sorgente di segnale e controllo dello stesso all'ingresso del PLC.
  - Misure di isolamento e continuità dei cavi di alimentazione e trasporto segnale e delle calze di schermatura, verifica del loro collegamento a terra
  - Verifica dei principali parametri assorbiti dalla rete, tensione, corrente **fattore di potenza**.
- 
- Eventuale individuazione ed installazione di batterie di rifasamento delle utenze e sulle macchine che comportino abbassamenti di cosfi al di sotto della soglia stabilita dal CIP.
  - Misure di terra e dell'impedenza del circuito di guasto.
  - Misure di intervento del dispositivo differenziale.
  - Verifica della taratura della protezione magnetotermica per ogni circuito.
  - Sigillatura degli ingressi cavi al quadro elettrico.
  - Censimento completo degli elementi che costituiscono l'impianto e loro dislocazione su pianta onde ricostruire una corretta e reale documentazione tecnica.
  - Controllo della funzionalità dell'impianto di rilievo incendio in galleria: per ogni singola tratta dovrà essere testato il cavo di rilievo, controllata la terminazione dello stesso, verificata la funzionalità della centralina elettronica di trasduzione del segnale e verificato che questa trasmetta correttamente i segnali di guasto ed allarme al PLC. La verifica della funzionalità del cavo dovrà essere eseguita con metodo di riscaldamento ripartito del cavo stesso senza danneggiarne le caratteristiche. Il coassiale di rilievo dovrà essere inoltre accuratamente ripulito dalla fuliggine e dalle polveri depositatevi, per l'intera lunghezza, onde mantenere una corretta ed efficace funzionalità.
  - Controllo a vista del cavo fessurato e sostituzione di eventuali graffe termoplastiche di sospensione alla spalla della canalina portacavi.
  - controllo dell'impianto di messa a terra con relative misure di resistenza e compilazione del modello "B" da inoltrare alla ASL per le verifiche di competenze;
  - Misura di terra e dell'impedenza dell'anello di guasto
  - Misure di intervento del dispositivo differenziale

Operazioni da effettuare sugli impianti di illuminazione pubblica di curva pericolosa.

Ogni punto luce dovrà essere così revisionato:

- controllo e manutenzione delle cassette alla base dei punti luce e di quelle di smistamento cavi;
- scollegamento dei cavi in arrivo e partenza, rifacimento del terminale compreso impiego di puntalino in rame stagnato, tubetti isolanti in PVC e nastri isolanti contrassegno di ogni singolo conduttore di arrivo e partenza, (il neutro dovrà essere contrassegnato con una protezione color celeste), ricollegamento degli stessi alla morsettiera;
- controllo con eventuale sostituzione di parti ammalorate (morsettiera, fusibili, cassetta);
- pulizia del pozzetto alla base del punto luce con controllo a vista dei cavi in esso contenuti e sigillatura dell'ingresso cavi con kit a resina espandibile antiroditore,
- verifica dello stato del chiusino del pozzetto con eventuale sostituzione o fissaggio della stessa;
- ricostruzione di pozzetti danneggiati o sfondati, con armatura e getto in opera;
- solidificazione di fondazioni di pali di sostegno dei punti luce dove l'intervento si renda necessario o la stabilità precaria dello stesso ne richieda intervento con irrobustimento;
- verifica e controllo del funzionamento degli impianti di illuminazione delle curve pericolose con taratura delle soglie di intervento delle fotocellule;
- verifica e controllo del proiettore, pulizia dello schermo, controllo delle guarnizioni di tenuta stagna e dei ganci di fissaggio, controllo della funzionalità;
- sostituzione delle parti usurate o di interi proiettori;
- verifica dello stato della messa a terra, dei collegamenti equipotenziali;
- taratura delle soglie di intervento delle fotocellule;
- misure di isolamento sulle linee di alimentazione dei vari rami di impianto;
- effettuazione di un corretto ed accurato censimento degli elementi costituenti l'impianto e loro riporto su pianta.

## **IMPIANTO PER IL RILIEVO DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI IN GALLERIA**

### Generalità

Gli strumenti devono essere atti a rilevare le concentrazioni di ossido di carbonio presenti nell'aria e dare indicazioni del grado di inquinamento e della tossicità dell'aria dovute al gas di scarico degli autoveicoli nelle gallerie stradali.

I rilevatori di CO ed OP dovranno essere idonei a funzionare con continuità e senza inconvenienti nelle seguenti condizioni:

- ambiente: umido, bagnato o polveroso;
- atmosfera: ricca di gas di scarico degli autoveicoli e polvere dovuta al traffico;
- temperatura: nel campo tra - 10 gradi C e + 40 gradi C;
- umidità relativa: nel campo tra 0 e + 100 %;
- altitudine: fino a 2.000 m. s.l.m.;
- velocità dell'aria: fino a 15 m/sec;
- presenza di vibrazioni dovute al traffico.

I rilevatori di CO e Opacità saranno contenuti in contenitori stagni adeguatamente protetti dalla corrosione.

### **Misurazione di CO e visibilità con strumenti di tipo ottico**

La strumentazione deve garantire la rappresentatività della misura rispetto alla realtà del tunnel. Non sono accettabili sistemi puntiformi o con tratto di misura limitato.

### **Strumento per la misura del contenuto di CO in galleria**

#### **a) Modalità della misura del CO**

Il principio di funzionamento della concentrazione del CO nell'atmosfera della galleria deve basarsi sull'assorbimento della radiazione infrarossa nella banda spettrale da 4,5 – 4,9  $\mu\text{m}$  tipica del CO.

La sorgente infrarossa dell'apparecchio, modulata da un disco modulare, deve essere focalizzata da una lente sul ricevitore di infrarosso, quest'ultimo posto ad una distanza di almeno 10m. dalla sorgente.

Lo strumento dovrà essere provvisto di sistema di autocollimazione, con riflettore di tipo a tripode ottico, in grado di accettare disassamenti di almeno 0,5° senza causare un decadimento della misura.

in tal caso il percorso ottico deve svolgersi comunque fra elementi distanti fra di loro almeno 10m.  
La banda spettrale della luce deve essere confinata attraverso un filtro ad interferenza nel campo specifico della banda spettrale del CO e rilevata dal ricevitore.

Caratteristiche del misuratore di CO

Alimentazione:	24Vcc (-10,+10%)
Protezione:	contro inversione della polarità
Uscita:	4-20mA; 350Ω (proporzionale a 0-300ppm)
Risoluzione:	0.5ppm (a 20°)
Grado di protezione:	IP65

#### b) Modalità della misura dell'opacità (OP)

Il misuratore di opacità deve essere dotato di sorgente ottica autonoma, per rendere indipendente tale misura da quella del CO. E' costituito da due elementi, uno contenente il trasmettitore ed il ricevitore e l'altra il riflettore. L'allineamento ottico deve essere semplice ed unico, nel caso di presenza del canale CO.

Il sistema deve essere in grado di compensare automaticamente gli effetti sulle misure per sporcamento delle superfici o per deriva dei componenti dell'apparecchio.

La visibilità dell'aria nel tunnel viene misurata mediante l'emissione da parte di una sorgente (trasmettitore) di una radiazione con lunghezza d'onda prestabilita nel vicino infrarosso, al di sotto dello spettro di assorbimento del vapor d'acqua onde non esserne interferita.

Il fascio viene focalizzato su un riflettore posto ad una distanza di almeno 10m. dal trasmettitore. Il riflettore lo rimanda a sua volta verso la testa ottica, dove viene inviato dal banco ottico al ricevitore. L'intensità della radiazione al ricevitore, rapportata alla intensità del trasmettitore, risulta ridotta dal partilato presente nell'atmosfera della galleria.

I due misuratori debbono essere inclusi nella stessa custodia e fare capo ad un'unica unità di interfaccia e di elaborazione, tramite interfaccia seriale RS485, che rileva e trasmette i valori misurati, i parametri per la calibrazione ed il controllo dei misuratori stessi.

Le funzioni delle unità di interfaccia e di elaborazione devono essere le seguenti:

- indicazione o richiamo dei valori misurati e loro controllo;
- comunicazione fra i misuratori ed il PLC e di comando dei ventilatori
- controllo e rilevazione degli stati del sistema;
- acquisizione degli ingressi e delle uscite digitali ed analogiche;
- uscite analogiche separate per le due grandezze 0 – 20mA

Tale unità deve essere contenuta in apposito armadio metallico AISI 316 a tenuta.

Le caratteristiche del misuratore di CO e OP sono:

- distanza standard fra sorgente e ricevitore: 10m
- Campo di misura del CO: 0-300ppm
- Campo di misura dell'OP:  $k = 0,15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$

Oppure fattore di trasmissione dell'aria:  $T = 0-100\%$

Il fondo scala del valore misura può essere variato

- Accuratezza (precisione) della misura:
 

CO	+/- 10ppm o	4% del valore del campo di misura pi
OP	2% di T	
- Grado di protezione IP65
- Temperatura -30°C - +60°C

Il costruttore degli strumenti deve essere certificato ISO 9000 e gli strumenti debbono essere certificati CE. Costituisce titolo preferenziale la derivazione da strumentazione omologata da primario Ente.

La precisazione della misura dello strumento deve inoltre poter essere controllata con apposito dispositivo portatile.

#### Strumento per la misura della velocità e direzione del vento

Il misuratore in argomento funziona mediante impulsi ad ultrasuoni. Esso opera la misura della velocità del vento all'interno della galleria attraverso tutta la canna.

Deve fornire un valore effettivamente rappresentativo dell'intero fornice della galleria e deve essere del tipo ad autocontrollo.

E' composto da due unità, ciascuna emettitore/ricevitore, montate ai due lati del tunnel con angolo di inclinazione fisso (tipicamente 45°). L'angolo di inclinazione deve essere stabilito dal costruttore dell'apparecchio, stante la larghezza della galleria.



Ogni unità contiene un trasduttore piezoelettrico ad ultrasuoni, che funziona alternativamente come sorgente o ricevitore, secondo il principio del tempo di transito.

Il principio di tempo di transito fa sì che gli impulsi ad ultrasuoni sono irradiati nella direzione del flusso dell'aria. Per ogni direzione alternativa del suono, le onde ultrasoniche sono accelerate nel verso concorde con il flusso dell'aria e rallentate nel verso opposto.

Pertanto nel verso concorde, il tempo di transito degli impulsi risulta minore di quello nel verso contrario. La differenza tra i tempi di transito cresce proporzionalmente alle velocità dell'aria nel tunnel e quindi la velocità è misurata in funzione di tale differenza.

L'insieme dei due moduli (emettitore-ricevitore) è connesso all'unità elettronica di interfaccia e di elaborazione a sua volta collegata al sistema di controllo centralizzato.

L'unità di misura contiene l'elettronica del sistema, le interfacce I/O di connessione ed i cavi di collegamento con interfaccia RS 485.

Dati tecnici:

- Principio di misura: ultrasuoni, con utilizzo del tempo di transito
- Distanza di lavoro: 5-20m
- Campo di misura: da -20m/s a +20 m/s, liberamente programmabile
- precisione:  $\pm 0,1$  m/s nell'intero campo di misura
- Tempo di integrazione: programmabile fra 0 e 300 s
- Idoneo al rilevamento delle due direzioni di vento
- Alimentazione: 24Vdc - 220Vac 50Hz

Segnali da emettere:

- uscita analogica di misura della velocità 4-20mA corrispondente al campo di misura impostato
- n° 1 uscita relè per indicazione direzione del flusso, con contatto a potenziale zero
- 3 uscite relè, con contatto a potenziale zero, per segnalazione di guasto generale, per allarme, per manutenzione
- diodi luminosi o lampade spia sulla centralina per l'indicazione delle seguenti situazioni:
  - funzionamento
  - guasto generale
  - manutenzione
  - ciclo di autocontrollo in corso
- scaricatori di sovratensione
- Il dispositivo deve essere dotato di unità elettronica con display per la presentazione dei dati.

## **IMPIANTO RILIEVO TRAFFICO**

### **a) Generalità**

L'impianto in questione è costituito da sensori magnetici posizionati nella manto d'asfalto della carreggiata, due per ogni corsia, e da una unità centrale di elaborazione dei dati del tipo a microprocessore, in grado di fornire uscita seriale per la trasmissione dei dati a distanza.

### **b) Caratteristiche funzionali**

Il principio di funzionamento su cui si basa l'impianto è molto semplice e sfrutta gli effetti di induzione elettromagnetica che si verificano all'interno di una spira percorsa da corrente quando questa viene attraversata da un corpo metallico.

I valori rilevati da ogni spira vengono inviati alla CPU di elaborazione e trasformati in dati da trasmettere alla postazione centrale di raccolta

### **c) Caratteristiche costruttive**

Il sistema di rilievo dati traffico dovrà essere di estrema semplicità e di facile manutenzione, che deve essere eseguita da personale specializzato senza necessità di rimozione delle apparecchiature

La struttura deve essere ad architettura modulare in grado di garantire l'intercambiabilità degli elementi che lo costituiscono e l'ampliamento. I contenitori delle apparecchiature dovranno avere una struttura robusta adatta all'installazione anche sul ciglio strada resistenti agli agenti chimici ed atmosferici.

Le spire sono costituite da cavo isolato unipolare di sezione 2.5 mm<sup>2</sup> con armatura a fili e verrà installato in uno scolo profondità di 3 cm entro il manto stradale e ricoperto con speciali resine.



#### d) Prestazioni

Il sistema dovrà essere in grado di rilevare in tempo reale per ogni singolo sensore

- numero del transito
- direzione del transito
- corsia di transito
- lunghezza autoveicolo
- velocità di transito

Dovrà poter classificare i veicoli in 15 classi di lunghezza e 15 classi di velocità.

Dovrà inoltre calcolare in tempo reale la velocità di transito per corsia la velocità media e la velocità media per classi di veicoli.

### **SEGNALETICA LUMINOSA DI SICUREZZA IN GALLERIA E SEMAFORI**

#### **Segnaletica luminosa**

La segnaletica verticale di sicurezza di emergenza (S.O.S., estintori, vie di fuga, limiti di velocità ecc.) sarà di tipo luminoso e rispondente alle prescrizioni della circolare ANAS 7735 del 08.09.1999.

Sarà pertanto posizionata come segue:

- 1) in corrispondenza di ogni postazione SOS sarà collocato il segnale di presenza del punto di chiamata "S.O.S. + estintore";
- 2) ogni 75 metri alternativamente, sui piedritti della galleria andranno posizionati i segnali luminosi indicanti la direzione e la distanza per la più vicina uscita all'aperto;
- 3) sono previsti segnali luminosi di "limite di velocità" e "divieto di sorpasso", di "distanza minima di sicurezza" e di "pericolo di strada sdruciolevole";
- 4) In corrispondenza di ogni piazzola di sosta e 250 m prima, saranno collocati i segnali luminosi di indicazione di "piazzola di sosta e relativo preavviso";
- 5) In corrispondenza di ciascun idrante sarà collocato il segnale luminoso indicante "idrante soprasuolo e manichette";
- 6) Ogni 300 m su entrambi i lati saranno posti segnali (triplo segnale) per indicazione di:
  - a. Avaria o incidente di veicoli che trasportano merce pericolosa;
  - b. Avaria o incidente di veicoli che non trasportano merce pericolosa;

Il segnale viene attivato dai pulsanti presenti sull'armadio S.O.S.

Per quanto riguarda i pannelli di emergenza e la segnaletica luminosa, in merito alla composizione e configurazione, si dovrà fare riferimento alle tavole di progetto ed alla descrizione dettagliata dell'E.P.

L'Impresa dovrà presentare alla D.L. per approvazione, i campioni relativi ai segnali di emergenza e segnali luminosi, che intende installare.

Tutta la segnaletica luminosa presente in galleria sarà collegata sotto l'alimentazione del gruppo elettrogeno; i segnali indicanti le vie di fuga saranno alimentati anche da UPS.

#### Norme di riferimento

Verranno adottate le seguenti norme:

- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 "Nuovo Codice della Strada"
- Circolare ANAS n° protocollo 7735 del 08.09.1999 e linee guida ANAS 2006.
- Norma UNI 12899-1, Classe L1

#### Caratteristiche principali

La struttura portante, le viti, le rondelle, ecc. dei segnali luminosi dovranno essere realizzati in acciaio inox AISI 304, le dimensioni dell'involucro dovranno essere adatte a contenere il gruppo di illuminazione che sarà di tipo a lampada fluorescente od a Led per i segnali a luce fissa, mentre con lampada a led e circuito di regolazione per quelli a luce intermittente. Il segnale sarà realizzato in materiale ignifugo, antifumo e non tossico. L'illuminazione dei pannelli dovrà essere tale da assicurare l'uniformità di illuminamento, l'assenza di fenomeni di abbagliamento e soprattutto la perfetta visibilità dell'indicazione posta sul segnale anche da



lunga distanza. L'ingresso del cavo di alimentazione sarà effettuato nella parte inferiore dell'involucro, adottando un pressacavo di tipo metallico. I cartelli di indicazione di incidente saranno azionati da pulsante di tipo a fungo che andranno ad attivare le logiche di emergenza relative. Il segnale una volta assemblato e completo di tutti i suoi componenti dovrà garantire un grado di protezione minimo IP65. I supporti dei pannelli, come i bulloni e le rondelle dovranno essere in acciaio inox completi di tutti gli accessori di fissaggio.

Per qualsiasi modello di segnale dovrà essere certificata la classe di isolamento II°.

#### Pannelli frontali

I pannelli interni saranno realizzati in pezzo unico, in policarbonato autoestinguente (Lexan) (non è ammesso il vetro); sul frontale dovrà essere riportata la serigrafia su pellicola rifrangente ad altissima intensità tipo 3M DIAMONT GRADE, del segnale.

#### Cavi di alimentazione

Tutti i cavi elettrici utilizzati per il collegamento dei segnali luminosi, saranno di tipo resistente al fuoco FG10(O)M1 (vedi specifica).

#### Classe di isolamento

Il segnale dovrà essere garantito per una classe di isolamento II°.

#### **Semafori**

I semafori saranno del tipo a led a basso consumo ed alta affidabilità, dotati di lanterne con il rosso da 300mm., il giallo ed il verde di diametro 200mm.. È stata scelta la soluzione a led oltre che per i bassi consumi anche per la maggior visibilità, infatti, questo tipo di ottiche semaforiche non danno problemi di visibilità anche quando sono investite dalla luce solare. Le lanterne semaforiche laterali saranno installate su pali in acciaio zincato diametro 102mm., completi di supporti per aggancio e cablaggio semaforo.

Le lanterne centrali alla corsia di marcia saranno fissate sulla struttura del portale della galleria opportunamente assemblate e montate su un pannello di contrasto di colore nero con una bordatura bianca ad alta riflettenza come prescritto dal vigente codice della strada. Le dimensioni del pannello di contrasto dovranno essere pari a 135 cm. X 90 cm. (H x L).

Le lanterne semaforiche dovranno essere montate verticalmente con luce rossa in alto, luce ambra al centro e luce verde in basso.

La realizzazione della lanterna dovrà essere eseguita mediante stampaggio di policarbonato autoestinguente, resistente all'azione corrosiva dello smog tipico degli ambienti in galleria.

Il colore del materiale sintetico dovrà essere secondo le seguenti caratteristiche:

- \* colore nero RAL 9005 per lo sportello, la visiera e gli attacchi.
- \* colore giallo RAL 1004 per il corpo delle lanterne.

L'assemblaggio degli elementi costituenti una lanterna dovrà avvenire a scatto, evitando viti, perni ed altre minuterie metalliche che col tempo potrebbero ossidarsi stabilire contatti elettrici accidentali che ne diminuiscano l'affidabilità. Le guarnizioni di tenuta dello sportello e delle lenti dovranno garantire nel tempo la tenuta e la stabilità dimensionale. Anche il policarbonato autoestinguente costituente il modulo della lanterna dovrà garantire nel tempo la stabilità e la robustezza.

Le lanterne utilizzate dovranno possedere un grado minimo di protezione contro la penetrazione di corpi estranei e dell'acqua pari a IP65. Dovranno essere utilizzate lanterne, regolarmente omologate dal Ministero LL.PP.

La parte luminosa di ogni lanterna dovrà essere realizzata in tecnologia LED ad alta efficienza.

In particolare:

Le lampade di diametro 200mm saranno costituite almeno da 4 serie di 100 led ciascuna collegate in parallelo al gruppo alimentatore interno.

Le lampade di diametro 300mm saranno costituite almeno da 8 serie di 100 led ciascuna collegate in parallelo al gruppo alimentatore interno.

**Le lanterne dovranno essere provviste di omologazione ministeriale.**

I semafori saranno comandati dal PLC di gestione degli I/O e avere il seguente funzionamento:

<b>Nessun allarme</b>	<b>Verde in entrambi i sensi di marcia</b>
Preallarme rilevamento fumi e CO oltre la I <sup>a</sup> soglia.	Giallo lampeggiante.
Preallarme rilevamento fumi e CO oltre la II <sup>a</sup> soglia.	Rosso in entrambi i sensi di marcia.
Preallarme rilevamento veicoli fermi (entrambi i sensi di marcia occupati).	Giallo lampeggiante, in entrambi i sensi di marcia.
Allarme veicoli fermi in un senso di marcia	Rosso, in entrambi i sensi di marcia.
Allarme rilevamento incendio.	Rosso, in entrambi i sensi di marcia.
Mancanza di energia da rete.	Giallo lampeggiante, in entrambi i sensi di marcia.
Intervento delle protezioni (interruttori) con parti di galleria buie.	Giallo lampeggiante, nel senso di marcia del problema riscontrato.

Il concetto principale su cui è basato il funzionamento dell'impianto semaforico è quello di ricevere i segnali provenienti dagli impianti di sicurezza in galleria e segnalare agli utenti le eventuali situazioni di pericolo all'interno della galleria.

L'alimentazione principale sarà data dall'alimentazione da rete, quella di riserva sarà data dall'unità UPS.

#### **IMPIANTO DI CHIAMATA S.O.S.**

Le richieste di soccorso saranno inviate, tramite linea telefonica dedicata, (2 linee telefoniche "ISDN" o "ADSL") ai responsabili addetti al pronto intervento (Vigili del Fuoco, Polizia, Ambulanza, Soccorso Stradale, pronto intervento del Committente ecc.) a mezzo conversazione a viva voce e messaggi pre-registrati per la localizzazione esatta della chiamata, intervenendo sui relativi pulsanti di chiamata.

L'armadio di chiamata "S.O.S." sarà collocato in apposito locale posizionato ai lati della galleria alternativamente ogni 150-170m, e sul lato destro di ciascun imbocco, come indicato nei particolari di progetto; sarà completo di pulsanti di allarme distinti per segnalazione di richiesta di soccorso medico (118), intervento della Polizia Stradale (113), dei Vigili del Fuoco (115) e soccorso stradale; sarà inoltre provvisto di estintori, di telefono e di allarme ottico ed acustico a tempo.

Saranno collegati con doppino telefonico in partenza dalla relativa centralina telefonica.

Gli armadi dovranno rispondere alle prescrizioni della circolare ANAS n.7735, essere rispondenti alle prescrizioni di progetto ed approvati dalla D.L.

#### **IMPIANTO DI RILIEVO INCENDIO**

Il sistema di rivelazione è di tipo lineare basato sull'impiego di un cavo in fibra ottica di particolare conformazione in grado di segnalare sia il superamento di una temperatura massima programmata, sia quella di un gradiente termico prestabilito. Entrambi i parametri sono definibili selettivamente, anche zona per zona, al fine di adattare le prestazioni del sistema alle condizioni ambientali, che differiscono in maniera significativa anche all'interno della stessa galleria. Una corretta taratura dovrà tenere conto anche delle variazioni stagionali. Ogni unità di controllo dovrà dare indicazioni per almeno 100 tratte;

Il sistema sarà in grado di attivare l'allarme non soltanto al raggiungimento di una temperatura massima programmata, ma anche per soglia differenziale in modo che un particolare incremento di temperatura nell'unità di tempo venga segnalato come allarme anche senza il superamento della soglia massima stabilita. Questa caratteristica è assolutamente necessaria in quanto, in dipendenza della velocità dell'aria e quindi a causa della diluizione del calore lungo il tunnel, la temperatura massima programmata potrebbe non essere mai raggiunta.

Il cavo sensore dovrà essere sensibile oltre che al calore per convezione (fumo, gas e aria calda), anche alle radiazioni infrarosse emesse dalla fiamma.

Nella rivelazione radiale, si dovrà poter riconoscere e rilevare la variazione del gradiente termico programmato.

Per consentire la rilevazione del calore radiato, di fondamentale importanza come sopra descritto, il cavo deve, essere distanziato dalla parete (ad esempio mediante dispositivi di fissaggio), per valutare l'ambiente intorno a sé.

L'unità di controllo del cavo sensore a fibra ottica utilizza una tecnologia basata sulla radiazione laser. Mediante processo decisionale sulla base di algoritmi. Un microprocessore confronta i segnali con i dati memorizzati relativi a fiamme vere e, in caso di concordanza, fa scattare l'allarme. Il tempo di elaborazione è necessario per rivelare in modo sicuro un incendio e filtrare tutte le perturbazioni dovute a influssi ambientali innocui.

Il cavo è composto da un capillare in acciaio inossidabile con un diametro esterno di 1.65 mm. Il tubicino contiene 2 fibre al quarzo indipendenti, con un diametro esterno di 0,25 mm. Lo spazio rimanente nel capillare in acciaio è riempito con anidro, materiale conduttore del calore.

Il tubo capillare in acciaio è racchiuso in un materiale plastico senza alogeni al fine di migliorare sia la stabilità meccanica che la sensibilità al calore radiato.

Il sistema dovrà fornire inoltre informazioni quali lo sviluppo dell'incendio, la sua grandezza e la direzione lungo la quale si muove.

La segnalazione della variazione termica del calore radiato in un determinato punto della galleria, sarà il primo degli allarmi segnalati dall'Unità di Controllo, a seguire, ed in stretta dipendenza dalla velocità dell'aria, avremo gli allarmi relativi al superamento dei gradienti termici predefiniti nelle diverse tratte del tunnel, causati dai gas caldi trasportati e diluiti dal movimento dell'aria; se tale movimento non è eccessivo si avranno poi le segnalazioni relative al superamento delle soglie di temperatura massima prefissate, dovute sia al calore radiato che al calore per convezione.

Tutti i dati potranno essere riportati a distanza tramite collegamenti seriali e appositi SW di gestione.

L'entità del valore raggiunto nei diversi punti del tunnel sarà visibile su P.C. tramite il SW, che consente la visualizzazione del profilo termico del cavo sensore in misura continua, con grado di risoluzione programmabile (consigliabile dell'ordine dei 3 ÷ 4 m). Sul P.C. sarà pertanto possibile monitorare in maniera continuativa, 24 ore su 24 l'intera tratta, anche in assenza di allarmi.

Il sistema è stato ridondato tramite un secondo cavo termosensibile di tipo analogico con lo scopo di controllare eventuali errori del sistema sopradescritto prima di inviare la chiamata ai Vigili del Fuoco.

Attraverso i PLC e/o il Sistema di Supervisione, o anche con l'utilizzo di alcuni contatti ON/OFF presenti sulle unità di controllo, sarà possibile l'attivazione automatica e/o semiautomatica di sistemi di spegnimento, aspiratori, stacco di quadri elettrici ecc.

Tutti i dati potranno essere riportati a distanza tramite un collegamento seriale ed un apposito software di gestione.

Caratteristiche del sistema Fibrolaser

Il Sistema Fibrolaser è composto da una "Unità di controllo" comprendente :

Centrale per la gestione delle segnalazioni provenienti dal cavo a fibre ottiche

Software con applicativo per la gestione degli allarmi ed il controllo delle temperature (identificazione degli allarmi su 100 zone di rivelazione per ogni Unità di controllo)

Armadio Rack 19" IP55

Cavo a fibra ottica con sez. di 5 ÷ 8 mm. HDPE (Polietilene ad alta densità) con capillare interno in acciai

#### SPECIFICHE DEL CAVO SENSORE

- Fibra multimodale in tubo in acciaio
- Lunghezza del cavo sino a 4000 mt. per ogni Unità di Controllo
- Diametro: 5 ÷ 8 mm.
- Campo di temperatura: -30°C ÷ + 90° C
- Periodo di vita >30 anni

#### PRESTAZIONI DEL SISTEMA

Misura diretta della temperatura

Rivelatore differenziale con risposta statica in temperatura.

Classe A 1 R in accordo alle EN54-5 ed 2, draft 4, 1992

Caratteristiche termodifferenziali in accordo alle Norme EN54:

Incr. 5°C Tempo risposta min. 4 min. ... max. 8 min.

Incr. 10°C Tempo risposta min. 1 min. ... max. 4 min.



Incr. 20°C Tempo risposta min. 30 sec. ... max. 2 min.

Caratteristiche misurazione di temperatura massima: Temperatura di attivazione tra 55°C e 65°C

È possibile programmare 3 diversi gradienti termici, fissando rispettivi valori di temperatura e di tempo. Sarà sufficiente il raggiungimento di uno dei 3 stati per attivare l'allarme.

È anche possibile programmare il Sistema in modo che l'allarme venga dato se in un punto di una determinata tratta la temperatura rilevata superi la soglia programmata della temperatura media della tratta stessa.

Caratteristiche della misurazione di una temperatura massima: la temperatura di attivazione è programmabile.

Tutte le programmazioni sopra riferite sono attivabili contemporaneamente e sono relative ad ogni singola zona, pertanto si potranno avere delle parametrizzazioni diverse per ogni tratta del cavo.

Precisa localizzazione di punti ad elevata temperatura

Analisi computerizzata

Parametrizzazione dei settori

Soglie programmabili.

Caratteristiche del cavo termosensibile di tipo analogico:

Cavo sensore di temperatura, composto da due conduttori in acciaio aventi diametro esterno di 0,8mm, indipendenti, e individualmente avvolti in un polimero termosensibile. I conduttori sono twistati in modo da garantire che tra di essi ci sia sempre la forza meccanica necessaria per un efficace intervento. Il tutto viene rivestito con del nastro protettivo spiralato. Il rivestimento è completato da una guaina esterna a base vinilica che migliora la stabilità meccanica, e offre resistenza ad agenti chimici ed atmosferici. Le caratteristiche del cavo abbinate alla centrale di controllo, sarà immune alle interferenze elettromagnetiche ed alle condizioni ambientali.

Specifiche:

- Cavo bipolare termosensibile con rivestimento in EPC
- Lunghezza del cavo fino a 1.000mt
- Diametro: 3,9mm
- Temperatura di intervento: 68°C
- Certificazione UL/FM.

### **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EVACUAZIONE E DELINEATORI LUMINOSI**

Art. 2.8.3 della direttiva n° 2004/54/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 Aprile 2004.

#### **Premessa**

L'illuminazione di evacuazione con segnali luminosi, posti ad un'altezza non superiore a 1,50 m, deve guidare gli utenti della galleria che sgombrano a piedi, in caso di emergenza.

Il sistema prevede l'installazione di corpi illuminanti a led per l'illuminazione di sicurezza lungo il marciapiede e un segnale luminoso, a luce diffusa, a led per l'indicazione dell'uscita all'aperto.

I delineatori saranno posti in opera in opera in conformità alle prescrizioni del vigente Codice della strada in sostituzione dei tradizionali delineatori di tipo verticale.

### **SEGNALE LUMINOSO A LUCE DIFFUSA PER L'ILLUMINAZIONE DI EVACUAZIONE IN GALLERIA**

#### **Premessa**

Il segnale di ridotto spessore (20mm) e peso, sarà completamente sigillato con grado di protezione IP65, montato su telaio in acciaio inox AISI 316, internamente lavorato a specchio.

La lastra per il supporto del pittogramma è in materiale plastico autoestinguente a ridottissima emissione di fumi, spessore 18mm, rivestita con una pellicola retroriflettente Diamond Grade.

La luminanza media del pittogramma dovrà rispondere alla classe L1 della norma UNI EN 12899-1.

Il segnale verrà alimentato da un alimentatore atto a garantire il controllo della tensione per ottimizzare le prestazioni di durata.



L'alimentatore disporrà di due uscite in tensione e precisamente 20Vdc e 26Vdc, attivabili da un contatto NO esterno in funzione delle esigenze di sicurezza in galleria; l'alimentazione a 20Vdc rispetto ai 24Vdc nominali consente di allungare notevolmente la vita dei led mentre la tensione di 26Vdc, da impiegare in caso di emergenza, fornisce un notevole maggiore rendimento.

La manutenzione dovrà prevedere soltanto operazioni periodiche di lavaggio.

#### Descrizione del segnale a luce diffusa

Segnale a luce diffusa mediante led a contatto di una lastra in materiale plastico trasparente di dimensioni 300x400mm, spessore 18mm, montata su supporto in acciaio inox AISI 316 lavorato a specchio internamente con la funzione di riflettore, completo di pellicola retroriflettente in classe 2 tipo Diamont Grade riportante il pittogramma di uscita all'aperto con le relative distanze dagli imbocchi della galleria, completo di punti di fissaggio a parete mediante barra filettata A4-M6, dadi, rondelle e controdadi di regolazione.

Conforme ai requisiti richiesti nelle parti applicabili delle seguenti norme:

EN 12899-1, CEI 214-2/1, EN 60529 e Direttiva 73/23 CEE.

Completo di 2m di cavetto di alimentazione sez. 2x1,5mmq e derivazione dalla linea di alimentazione con giunti a crimpare i nastri autoagglomeranti ed isolanti e guaina termoregolante.

#### **Scheda tecnica**

CORPO:	Acciaio inox AISI 316
PUNTO LUCE A LED SU MATERIALE PLASTICO:	Materiale plastico trasparente n° 20 Led sul lato inferiore
MISURE MECCANICHE (L x H x P mm):	400X300X20mm
PESO:	Kg circa 3
GRADO DI PROTEZIONE:	Ip65
AUTOESTINGUENZA:	UL94V0
FISSAGGIO:	con tasselli in nylon e barra filettata in acciaio A4-M6
ALIMENTAZIONE:	20Vdc e 26Vdc
CAVO DI ALIMENTAZIONE:	cavetto 2x1,5mm <sup>2</sup> L=2,5m; uscita cavo dal basso
ASSORBIMENTO:	80mA a 24Vdc
POTENZA DISSIPATA:	2W
DURATA DEI LED:	100000 h
CERTIFICAZIONI:	CE

#### **Garanzia sul materiale impiegato**

Il materiale plastico trasparente sarà in grado di mantenere intatte le caratteristiche di trasmissione luminosa ed il modulo elastico per dieci anni di esposizione all'esterno



### **Posa in opera**

fissaggio a parete mediante barra filettata A4-M6, dadi, rondelle e controdadi di regolazione.

A parete, su entrambi i lati della galleria, ad una interdistanza inferiore a 20 m.

### **Pulizia**

Eseguibile con l'impiego di acqua fredda o tiepida con leggera aggiunta di detergente per uso domestico. Ripassare eventualmente con panno umido bagnato.

## **PLAFONIERA PER ILLUMINAZIONE DI EVACUAZIONE IN GALLERIA**

### Descrizione della plafoniera

Corpo illuminante adatto per l'illuminazione radente del marciapiede della galleria mediante l'installazione del medesimo sul piedritto ad un'altezza inferiore a m 1,50.

E' costituito da un profilo ricavato da lastre termoformate in metacrilato estruso con calotta esterna in metacrilato estruso trasparente incolore prismaticizzato, spessore 3 mm., con piegatura localizzata; base in metacrilato estruso provvista di supporto per il montaggio della fonte luminosa.

Le due parti sono incollate con prodotti acrilici in prossimità di opportuni incastri ricavati sulla calotta in modo da garantire la realizzazione di involucri perfettamente stagni in grado di impedire l'ingresso di umidità e polveri – grado di protezione IP67. Certificato da Istituto Europeo Riconosciuto.

La fonte luminosa è costituita da un circuito stampato allocante 16 led colore bianco posizionati in modo che l'emissione della luce sia simmetricamente bidirezionale.

Tensione di alimentazione 20Vdc e 26Vdc, flusso luminoso emesso in grado di assicurare 3 lux medi a 10 m dal corpo illuminante.

Completo di 2m di cavetto di alimentazione sez. 2x1,5mmq e derivazione dalla linea di alimentazione con giunti a crimpare – nastri autoagglomeranti ed isolanti e guaina termorestringente.

### **Scheda Tecnica**

1. Corpo costituito da lastra termoformata in metacrilato estruso trasparente prismaticizzato spessore mm. 3 (come da particolare allegato).
2. Grado di protezione IP67 certificato da IMQ od istituto equivalente
3. Supporti in acciaio inox AISI 316.
4. Lampada costituita da scheda a circuito stampato con 16 led color bianco – resa luminosa minima 6cd – angolo di emissione 15° - tensione di alimentazione 20Vdc e 26Vdc – potenza complessiva assorbita 1,5W – corrente assorbita 60mA

### **Garanzia sul materiale impiegato**

Il metacrilato estruso sarà in grado di mantenere intatte le caratteristiche di trasmissione luminosa, il modulo elastico e la resistenza alla trazione per dieci anni di esposizione all'esterno.

### **Posa in opera**

Fissaggio a mezzo viti in acciaio inox A4 M6 e tasselli in nylon.

A parete, su entrambi i lati della galleria, ad una interdistanza inferiore a 20 m.

### **Pulizia**

Eseguibile con acqua fredda o tiepida con leggera aggiunta di detergente per uso domestico. Ripassare eventualmente con panno umido bagnato.

## **DELINEATORE DI CARREGGIATA A LED**

### Descrizione

### Delineatore luminoso per carreggiata bidirezionale

Delineatore luminoso per carreggiata bidirezionale in galleria o sottopassi stradali avente le seguenti caratteristiche:

Corpo in materiale plastico opaco, alloggiante all'interno n° 4 punti luce a led (2 rossi e 2 bianchi); avente le seguenti caratteristiche:

- Corpo: materiale plastico autoestinguente – UL94V0;
- Punto luce a led entro iniezione di policarbonato trasparente autoestinguente - UL94V0;
- Dimensioni: 220X100X30mm;
- Peso: 500g;
- Grado di protezione: Ip67;
- Resistenza allo schiacciamento verticale: 5 tonnellate MAX;
- Fissaggio: con tasselli in nylon e viti in acciaio inox M6;
- Alimentazione: 20Vdc e 26Vdc;
- Cavo di alimentazione: cavetto 2x1,5mm<sup>2</sup> L=1m, l'uscita cavo è possibile da sui due lati corti della lampada oppure dal basso;
- Assorbimento: 40mA con 24Vdc di alimentazione;
- Potenza dissipata: 1W;
- Tipo di led: led a GaAs (arseniuro di gallio) con angolo di divergenza del flusso luminoso di > 40°;
- Colore dei led: bianchi da un lato e rossi dall'altro lato;
- Quantità dei led per modulo: 3 led ogni vetrino, 6 led bianchi da un lato e 6 led rossi dall'altro lato;
- Durata dei led: 100000 h;
- Certificazioni: CE.

Completo di 1m di cavetto di alimentazione sez. 2x1,5mmq e derivazione dalla linea di alimentazione con giunti a crimpare – nastri autoagglomeranti ed isolanti e guaina termorestringente.

#### Scheda tecnica

<b>CORPO:</b>	materiale plastico
<b>PUNTO LUCE A LED</b> entro iniezione di policarbonato trasparente:	Policarbonato trasparente per stampaggio ad iniezione
<b>MISURE MECCANICHE</b> (L x P x H mm):	220X100X30mm
<b>PESO:</b>	500g
<b>GRADO DI PROTEZIONE:</b>	Ip67
<b>AUTOESTINGUENZA:</b>	Materiale plastico NORYL: UL94V0 Policarbonato trasparente: UL94V0
<b>RESISTENZA ALLO SCHIACCIAMENTO VERTICALE:</b>	5 tonnellate MAX.
<b>FISSAGGIO:</b>	con tasselli in nylon e viti in acciaio inox M6
<b>ALIMENTAZIONE:</b>	20Vdc e 26Vdc
<b>CAVO DI ALIMENTAZIONE:</b>	cavetto 2x1,5mm <sup>2</sup> L=1m, l'uscita cavo è prevista sui due lati corti della lampada oppure dal basso
<b>ASSORBIMENTO:</b>	40mA con 24Vdc di alimentazione
<b>POTENZA DISSIPATA:</b>	1W



TIPO DI LED:	Led a GaAs (arseniuro di gallio) con angolo di divergenza del flusso luminoso di $> 40^\circ$ . Intensità luminosa: - con led rossi $> 20$ cd - con led bianchi $> 10$ cd
COLORE DEI LED:	bianchi da un lato e rossi dall'altro lato
QUANTITA' DEI LED PER MODULO:	3 led ogni vetrino, 6 led bianchi da un lato e 6 led rossi dall'altro lato
DURATA DEI LED:	100000 h
CERTIFICAZIONI:	CE

#### **Garanzia sul materiale impiegato**

Il materiale plastico, sarà in grado di mantenere intatte le caratteristiche di elasticità e resistenza alla trazione per dieci anni di esposizione all'esterno.

Il policarbonato trasparente sarà in grado di mantenere intatte le caratteristiche di trasmissione luminosa ed il modulo elastico per dieci anni di esposizione all'esterno.

#### **Posa in opera**

Per il fissaggio del delineatore sia su superfici scabrose si devono **utilizzare collanti siliconici neutri**.

I delineatori vanno ubicati sul marciapiede lato strada alle seguenti interdistanze:

- primi 150m dagli imbocchi su entrambi i lati della carreggiata ad un'interdistanza non superiore a 8m;
- All'interno della galleria ad un'interdistanza non inferiore a 20m.

#### **Pulizia**

Eseguibile con acqua fredda o tiepida con leggera aggiunta di detergente per uso domestico. Ripassare eventualmente con panno umido bagnato.

### **CORPO ILLUMINANTE PER ILLUMINAZIONE CONTINUA VIE DI ESODO IN GALLERIA**

Corpo illuminante, tipo corrimano, con sorgente luminosa a led, conforme alle indicazioni delle linee guida ANAS del Novembre 2006, costituito da una struttura tubolare diametro 60mm in acciaio inox AISI 304L, di spessore non inferiore a 15/10mm e lunghezza di 1500mm, alloggiando all'interno una plafoniera in policarbonato idonea al contenimento di un sistema di illuminazione a led.

Caratteristiche:

- Alimentazione: 24V d.c.;
- Corrente nominale: 60 mA;
- Peso: non inferiore a 5kg
- Protezione : I circuiti interni della plafoniera sono protetti da sovraccarichi di corrente e da cortocircuiti;
- Sorgente luminosa costituita da almeno 3 schede porta led, sostituibili in caso di guasto ed interconnesse tra loro a mezzo di contatti ad innesto, ciascuna completa di led di color bianco o giallo a scelta della D.L.;
- Illuminamento: Dovrà garantire sulla via di esodo, costituita dalla superficie stradale a lato del New Jersey per la larghezza di 1m, un illuminamento minimo ( $E_{min}$ ) non inferiore a 2 lux e rapporto di uniformità  $E_{min}/E_{med} \geq 0,40$  ;
- Rapporto medio di emissione luminosa verso l'alto = 0%;



- Sistema di alimentazione dei led in grado di garantire la regolazione lineare dell'intensità luminosa emessa da 0% (spento) a 100% (Massima) tramite segnale 0+20mA od a gradini tramite contatti "ON – OFF";
- Classe di autoestinguenza del policarbonato della plafoniera: V0;
- Grado di protezione: IP65;
- Cavo di alimentazione sez. 3x1,5mmq;
- Staffe di fissaggio a parete in acciaio inox AISI 304L;
- Il corpo illuminante e relativo sistema di ancoraggio dovrà garantire una resistenza di strappo superiore a 150kg.

### **CORPO ILLUMINANTE ANTINEBBIA**

Colonnina delineatore di curva con funzione anche di antinebbia costituito da corpo in policarbonato resistente agli UV a forma di madonnina, completo di due lampade a led diam. 100mm, provviste di schermo rifratte bombato in grado di correggere la visione della luce emessa per raggi di curvatura della strada superiori a 35m.

E' costituita da un corpo base da fissare su sostegno tubolare a mezzo vite nel quale trova posto la morsettiera di derivazione e da un corpo illuminante fissato al corpo base nel quale sono collocate le due sorgenti luminose.

La colonnina sarà installata su sostegno tubolare diam. 48mm con altezza tale da sporgere sopra il sicurvvia. La colonnina dovrà funzionare in condizioni di nebbia con intensità luminosa superiore a quella di funzionamento normale tramite comando manuale o in automatico da nefelometro.

#### **Caratteristiche:**

- n°2 schede a led di colore giallo ambra– potenza: 3W ciascuna;
- Alimentazione: 24V;
- Morsettiera quadripolare a tre vie da 6mmq (morsetti separati per ingresso cavi, uscita cavi ed alimentazione lampade);
- Classe intensità luminosa in condizioni normali: L8H;
- Classe intensità luminosa in condizioni di nebbia: L9H;
- Durata accensione: 01+05 secondi;
- Intermittenza: 0+1 Hz;

#### **Accessori:**

- Sostegno tubolare in acciaio zincato, diam. 48mm, lunghezza massima 1,5m, completo di filettatura alla base, flangia e doppia ghiera per fissaggio su chiusino;
- Chiusino in ghisa classe B di dim. 400x400mm, completo di telaio per fissaggio su pozzetto e foro centrale da 50mm per fissaggio del sostegno tubolare.

- Centralina di comando impianto delineatori.

La centralina ha tre tipi di funzionamento selezionabili tramite contatto esterno (A,B,C)

A) comando soglia 1 di regolazione luce da 0 a 100% delle luminosità

B) comando soglia 2 di regolazione luce da 0 a 100% delle luminosità

C) comando intermittenza con frequenza 0+1 Hz

Il modo di funzionamento è visualizzato dal rispettivo led.

La centralina è prevista di protezioni contro le sovratensioni sulla linea di alimentazione e di uscita e contro il corto circuito in uscita.

### **Centralina di alimentazione e controllo sistemi di segnalazione a led**

Centralina di controllo e di regolazione dell'intensità luminosa dei sistemi di segnalazione a led tramite segnale in tensione variabile su apposito conduttore pilota.

#### **Caratteristiche:**

- Alimentazione: 230Va.c.;



- Protezione: Contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi di corrente;
- Segnalazione guasti: Tramite contatto pulito attivato in caso di guasto;
- Funzioni:
  - Intensità luminosa variabile da 0% (spento) a 100% (massimo);
  - Lampeggio regolabile 0÷1 Hz.

Le funzioni possono essere gestite tramite ingresso analogico 0÷20mA od ingressi digitali impostabili sulla centralina.

- Grado di protezione: IP20;
- Dimensioni: 6÷8 moduli (22,5 x 60mm) con attacco per barra Omega;

### **ALIMENTATORE STABILIZZATO SWITCHING DA RETE**

Alimentatore stabilizzato da rete AC-DC, in contenitore di alluminio anodizzato, per alimentazione di sistemi di illuminazione a led. Dovrà possedere un elevato rapporto potenza di uscita ed una tensione particolarmente stabile e precisa,.

E' provvisto di protezione per sovraccarico elettrico e termico, filtro RFI, partenza dolce.

L'alimentatore è tarato a 20 e 26 V DC. E' possibile una regolazione interna della tensione di uscita tramite contatto NO.

Temperatura di funzionamento -20°C÷+40°C. Uscita isolata galvanicamente.

La potenza nominale è considerata per servizio continuo.

- Vin: 200÷250 Vac
- Iin a 230 Vac: 5,6 A
- Fusibile ritardato d'ingresso consigliato: 8,0 A
- Vout selezionabile: 20Vdc o 26 Vdc
- Iout a 24 Vdc (max) servizio continuo: 40 A
- Potenza max uscita: 1000 W
- Ondulazione residua: 100 mV / 10 A
- Grado di protezione: IP 20
- Protezione termica: 80°C
- Fissaggio: a scatto rapido su profilato DIN35 o a vite
- Certificazione: CE

Dovranno essere protetti gli ingressi e le uscite degli alimentatori con un fusibili esterni adeguati alla corrente massima richiesta.

### **IMPIANTO DI SUPERVISIONE**

#### **Descrizione generale del sistema**

Il sistema di supervisione gestionale sarà essenzialmente costituito da un Personal Computer collegato ai vari sistemi con la funzione principalmente di agevolare l'operatività degli addetti al pronto intervento, alla manutenzione e gestione degli impianti della galleria anche da remoto.

Il Personal Computer previsto sarà dotato di un software dedicato per agevolare le funzioni di interrogazione dei vari impianti e per la registrazione dei dati ed eventi, allo scopo di informare in tempo reale il programma di manutenzioni le eventuali anomalie all'impianto, gli eventi di emergenza.

Il programma presenterà come interfaccia con l'utente una serie di pagine con sinottici, interrogabili a più livelli, che descriveranno istantaneamente lo stato di tutti gli impianti presenti nella galleria.

Il supervisore interagirà continuamente mediante un sistema collegato in rete Ethernet con i PLC (in campo) dai quali otterrà tutte le informazioni riguardanti lo stato di funzionamento degli impianti.

Una completa struttura di grafici, consentirà all'operatore di avere sempre sott'occhio l'andamento nel tempo (giornaliero e mensile) del funzionamento dell'impianto.

Il programma sarà strutturato in modo da poter impostare una procedura di manutenzione che, all'approssimarsi della scadenza, avviserà della necessità di intervento.

Il software dovrà automaticamente ed autonomamente inviare agli incaricati della manutenzione o agli organi competenti al pronto intervento, un messaggio di avviso per ogni evento ritenuto importante ai fini della

sicurezza e della gestione degli impianti della galleria stessa. La programmazione dei numeri telefonici dovrà essere facilmente eseguibile senza l'ausilio di tecnico specializzato.

A corredo del PC sarà installata una stampante per la riproduzione su carta di tutti i dati visualizzabili sullo schermo.

Saranno previste pagine video distinte per:

- Allarmi con precisazione degli eventi e date (incidente, incendio, apparecchiature non funzionanti, ecc.)
- Statistica dei livelli di CO, Opacità e Vento all'interno della galleria (velocità dell'aria, senso del flusso dell'aria, valori di CO ed Opacità)
- Statistica sulla velocità dell'aria sia per circolazione naturale che forzata
- Statistica sul livello di illuminamento esterno naturale mediante il segnale proveniente dal luminanzometro
- Controllo di: velocità dell'aria, senso del flusso dell'aria, valori di CO ed Opacità
- livello di illuminamento esterno
- livello di illuminamento interno
- stato di marcia e senso di direzione dei ventilatori
- stato dei circuiti di illuminazione (on/off o parzializzato) in tempo reale
- stato dell'impianto semaforico
- stato dell'impianto pannelli a messaggio variabile
- stato dell'impianto di rilevamento incendio
- stato dell'impianto TVCC
- stato dell'impianto colonnine S.O.S.
- stato dell'impianto segnaletica luminosa (sicurezza ed emergenza)
- stato dell'impianto S.O.S.: numero e tipo di chiamata e segnalazione di apertura delle porte degli armadi e prelievo estintori.
- stato dell'impianto antincendio;
- stato dell'impianto antigelo con cavi scaldanti.
- Stato dei quadri elettrici AT e BT

L'impianto ha il compito di eseguire la gestione globale degli impianti tecnologici della galleria. In particolare dovrà supervisionare ed in alcuni casi consentire il telecontrollo delle seguenti sezioni di impianto :

- impianto di ventilazione con gestione automatica dello stesso in funzione dei valori rilevati dalla strumentazione di misura posta in galleria (CO + OP ed AN) e di set preimpostati e modificabili con rilievo delle relative grandezze elettriche impegnate
- impianto di illuminazione con gestione automatica dello stesso in funzione dei valori rilevati dai luminanzometri esterni alla galleria, con rilievi del funzionamento dei vari circuiti e relative grandezze elettriche impegnate
- L'impianto di ventilazione in caso di incendio si dovrà comportare come segue:
  - Mantenimento della stessa direzione di spinta dell'aria;
  - Spegnimento della coppia di ventilatori in prossimità dell'incendio tramite il segnale proveniente dall'impianto di rilevamento incendi;
  - Accensione di adeguato numero di ventilatori per portare la velocità dell'aria all'interno del tunnel da 1,2 a 1,4 m/sec.
- impianto di illuminazione di evacuazione alimentato da UPS
- impianto rilievo incendio con rilevazione del punto di allarme riferito ai due imbocchi
- manovra manuale di emergenza per i VV.F. dell'impianto di ventilazione dai pannelli sinottici
- impianto di segnalazione semaforica con modalità di funzionamento in relazione agli eventi secondo lo schema concordato con la D.L.: in particolare per quanto riguarda il blocco della circolazione organizzato su più livelli e con attivazione contemporanea dell'impianto dei pannelli a messaggio variabile
- impianto di rilevazione traffico con gestione statistica dei dati rilevati e dei segnali in caso di formazione di code
- impianto di TVCC per il rilievo di veicoli fermi, incidente, incendio, ecc.
- impianto di segnaletica luminosa; in particolare per ogni evento ritenuto pericoloso ( incidente, incendio, ecc.), verranno attivati dei segnali luminosi con indicazione di pericolo generico evidenziato da lampeggianti posti ogni 300 metri per tutta la lunghezza della galleria
- impianto colonnine S.O.S. con rilievo degli interventi di chiamata, il controllo delle apparecchiature elettriche e telefoniche, l'apertura delle porte degli armadi ed il prelievo degli estintori

- impianto di rilievo delle situazioni meteorologiche esterne alla galleria con la gestione dei dati provenienti dalla centralina dell'impianto
- impianto antincendio a mezzo di idranti con segnalazione di:
  - intervento elettropompe;
  - prelievo manichette tramite apertura delle cassette.
- impianto antigelo con cavi scaldanti
- manovra manuale di emergenza da parte dei V.V.F. dell'impianto di ventilazione
- telemanovra di apertura degli interruttori generali AT e BT

Il sistema di supervisione è costituito da due personal computer denominati controllori di Testa "CT" installati nei locali della cabina elettrica e da tre controllori subordinati, locali o di zona "CL" installati uno al centro della galleria in apposito shelter e due entro locali delle cabine elettriche.

Uno dei due CT costituisce l'interfaccia tra il centro operativo remoto ed i controllori locali CL.

Esso dovrà essere in grado di rispondere alle funzioni gestionali provenienti dal centro operativo remoto e parallelamente dovrà comunicare con i controllori locali "CL".

Il CT dovrà gestire i cambiamenti di stato, le misure, gli allarmi ed i disturbi che si potranno verificare in uno qualunque degli impianti.

Il sistema operativo del CT dovrà essere tipicamente Windows 2000 server o Linux Red Hat completo di schermo LCD estraibile a rack e di una tastiera con touchpad.

Ogni controllore subordinato locale o controllore locale CL dovrà essere in grado di comandare autonomamente una parte distinta degli impianti di ogni settore; al CL dovranno essere, quindi, concentrati tutti gli impianti della porzione di settore a lui assegnati.

Ciascun CL sarà costituito da un PLC operativo sottoposto al CT, in modo tale da collegare le operazioni di attivazione e rilevazione che si attueranno a livello di campo. Il CL dovrà possedere un IUM (Interfaccia Uomo-Macchina) e completato con svariati sensori e rilevatori necessari per il comando locale delle apparecchiature.

Nel complesso l'impianto sarà costituito da una unità CL e da due CT svolgente anche funzioni di CL; in questo modo la galleria sarà suddivisa in tre settori distinti che, in caso di anomalia, dovranno garantire la gestione minima in autonomia degli impianti in itinere.

Tale soluzione permette un'ampia dislocazione degli apparecchi rispetto alla gestione del processo, riducendo in modo sensibile la quantità e la complessità del cablaggio al livello di campo.

Il supervisore locale e remoto consente di interagire mediante maschere grafiche dinamiche, con gli apparati e gli impianti presenti in campo.

Gli impianti e le strumentazioni da gestire possono essere suddivisi in strutture di rilevamento dati ed eventi (strutture passive) e strutture di intervento diretto sul sistema (strutture attive).

Le strutture passive possono essere così raggruppate:

- impianto rilevazione incendio
- impianto rilevazione CO
- impianto rilevazione Opacità
- impianto rilevazione direzione dell'aria
- impianto TVCC
- impianto rilevazione traffico
- strumenti di misura delle grandezze fisiche ed elettriche
- diagnostica PLC e periferie decentrate

Le strutture attive, possono essere così raggruppate:

- impianto antincendio
- impianto di ventilazione
- impianto di illuminazione
- impianto semaforico e pannelli a messaggio variabile
- impianto di segnaletica luminosa di sicurezza
- Impianto S.O.S.
- impianto antincendio con idranti
- impianto antigelo con cavi scaldanti
- impianto generazione energia elettrica (UPS e gruppo elettrogeno)
- quadri elettrici AT e BT.

I cicli di programma che attiveranno, sequenze determinate o comandi all'interno delle singole strutture attive, saranno definite dalla D.L. a seconda della tipologia di struttura d'impianto e delle specifiche esigenze tramite la filosofia del software (SW).

Sono previsti Link di accoppiamento ottico per il collegamento dei PLC.

Il cavo ottico sarà a 6 fibre di cui 4 operative e due di riserva, sarà posato in opera completo di intestazioni e connettori ottici. Il protocollo di trasmissione previsto è PROFIBUS. Il cavo sarà attestato in cassette di giunzione da cui fuoriusciranno le bretelle ottiche di connessione con i Link di accoppiamento ottico.

L'impianto sarà connesso ai quadri di galleria di ciascun impianto per l'accensione, lo spegnimento ed il controllo di funzionamento delle apparecchiature.

Saranno prelevati i segnali atti a verificare lo stato degli interruttori, differenziali, termici, contattori, sensori di distacco e i valori delle variabili elettriche, quali volt, watt, cosfi e valori di vibrazione di ogni ventilatore ect. Per i quadri di comando dell'impianto di illuminazione oltre ai controlli precedentemente detti si potranno controllare i variatori luce, le sonde di luminanza e i circuiti di illuminazione (anche di emergenza con relativo inverter, nonché le misure elettriche, di luminanza e di illuminamento).

La centrale è inoltre connessa con le apparecchiature speciali di monitoraggio e cioè:

- centraline di rilevamento traffico;
- centraline rilevamento ambientale;
- centraline per impianto di illuminazione di evacuazione;
- centraline rilevamento incendio;
- centraline per impianto TVCC
- centralina meteorologica;
- centraline per impianto semaforico pannelli a messaggio a segnaletica luminosa di sicurezza;
- centralina telefonica per impianto S.O.S.

I programmi installati negli elaboratori riguardano tra l'altro:

- La gestione in automatico dell'impianto di ventilazione in funzione e l'effettivo carico inquinante calcolato a partire dal rilievo del traffico in transito e controllato e corretto in base alle misure di inquinamento (CO), di Opacità e Velocità dell'aria; controllo del senso di funzionamento dei ventilatori, inversione di marcia degli stessi e rilievo delle ore di funzionamento di ciascun ventilatore e gruppi di ventilatori.
- Sistema integrato per la determinazione in automatico del senso di ventilazione elaborando i dati ricevuti dai sensori di direzione e velocità del vento e i dati del traffico.
- Nel caso di necessità di commutazione del senso di ventilazione, il comando verrà ritardato automaticamente per tener conto del tempo di frenatura degli elettroventilatori.
- Sistema di autodiagnosi per eventuali avarie dei principali sensori, e in particolare dei rilevatori di Visibilità, CO e direzione del vento in grado di identificare l'apparato in avaria e di mantenere l'impianto funzionante e di segnalare alla centrale locale CT e remota l'anomalia riscontrata.
- Gestione dei semafori con possibilità di comandare in automatico le funzioni semaforiche di "tutto verde", "tutto rosso".
- Accettazione dei comandi dalla centrale e conseguente disposizione delle funzioni da attivare durante i lavori di manutenzione agli impianti.
- Sistema integrato per la gestione delle pagine con i sinottici di tutti gli impianti in galleria. Il software consentirà con opportune modalità di segnalare fino a 4 eventi con un singolo led, dando il significato opportuno (led spento, acceso, lampeggiante, lampeggiante veloce).

I led dedicati ai rilevatori di Visibilità e CO avranno la seguente lettura:

- led spento = rilevatore guasto
- led acceso = rilevatore funzionante
- led lampeggiante (lento) = superata 1° soglia di intervento
- led lampeggiante (veloce) = superata 2° soglia di intervento
- Sistema integrato per il controllo di tutte le variabili e di tutti gli stati dei motori, interruttori, apparecchiature ecc. con possibilità di intervento da tastiera PC locale o da centrale remota.
- Sistema integrato atto alla gestione e alla registrazione dei dati relativi al traffico veicolare della galleria e in grado di indicare in ogni istante il numero dei veicoli in transito all'interno del tunnel e le loro caratteristiche.
- I dati saranno archiviati e visualizzati sul PC sotto forma di grafici giornalieri e mensili, suddivisi in varie categorie.



- Sistema per la determinazione della fascia di funzionamento e per il controllo del malfunzionamento dei luminanzometri e al relativo spegnimento fuori dalle condizioni prestabilite.
- Sistema integrato per la registrazione del tempo di effettivo funzionamento di ogni singolo circuito di illuminazione.
- Sistema integrato per la gestione degli allarmi ed in particolare dell'allarme incendio. Tale funzione dovrà generare una serie di allarmi a tutte le periferiche che attuano autonomamente le funzioni predisposte (attivazione semafori, accensione, riduzione e spegnimento ventilatori, ecc.) anche nell'ipotesi che la trasmissione sia successivamente interrotta.
- Sistema integrato per la gestione dell'impianto rivelazione incendio (acquisizione dalla centrale rivelazione incendio, di eventuali allarmi con conseguente avviamento della sequenza di emergenza, controllo funzionamento ventilatori in galleria, impianto semaforico, ecc.);
- Sistema integrato per visualizzare ed identificare l'utilizzo di locali S.O.S. e dei dispositivi antincendio.
- Sistema integrato per l'interfacciamento con il sistema monitoraggio ambientale esterno ed eventuale sistema TVCC al fine di identificare e segnalare dati e immagini relative al traffico.
- Sistema integrato per l'interfacciamento con il sistema dei pannelli a messaggio variabile con possibilità di funzionamento in automatico al raggiungimento di soglie prestabilite od in manuale da centrale (locale o remota).
- Sistema per il controllo dello stato di funzionamento dell'impianto di segnaletica luminosa di sicurezza.
- Sistema per il controllo dello stato di funzionamento delle apparecchiature di cabina (quadri AT-BT, controllori di potenza, gruppo elettrogeno, UPS, etc) e precisamente:
  - 1) Gruppo statico di continuità assoluta.
  - 2) Regolatori di flusso cabina ( regolazione illuminazione in funzione delle fasce orarie e dei livelli di illuminamento rilevati dalla sonda elettronica di rilevamento luminanza e acquisizione dello stato dei regolatori di flusso;
  - 3) Quadro elettrico di distribuzione illuminazione e ventilazione cabina (acquisizione dello stato degli interruttori di alimentazione delle varie linee in partenza OK-STATO-SCATTATO);
  - 4) Impianto di telecommutazione RETE-GE (controllo della commutazione RETE-GE in funzione del rilevamento di minima tensione proveniente dai quadri elettrici);
  - 5) Gruppo elettrogeno (controllo funzionamento ed acquisizione delle anomalie, con possibilità di intervento sull'accensione e sullo spegnimento, test di avviamenti settimanali);
  - 6) Sganci e spegnimento sequenziale impianto in emergenza (premendo un qualsiasi pulsante di emergenza sull'impianto, il PLC azionerà una sequenza di spegnimento o di funzionamento in base al livello di emergenza ricevuto);
- Sistema per il controllo degli impianti elettrici in cabina (luce, FM, antintrusione, luce di sicurezza, ecc.).
- Sistema di gestione della manovra manuale di emergenza dell'impianto di ventilazione da apposito quadro, da parte dei V.V.F.F.. Tale manovra sarà privilegiata rispetto agli altri modi di funzionamento.
- Gli allarmi dovranno essere prontamente trasmessi al Centro Operativo che attuerà le procedure previste e cioè:
  - procedura di accertamento per conferma allarme
  - procedura di comunicazione rapida ai servi di intervento (V.V.F.F. Polizia - Esercizio – Pronto Intervento e Guardia Medica – Autorità)
  - procedura di controllo di fine allarme e ripristino del servizio.

### **Componenti per l'automazione dell'impianto - pc**

#### **a) Premessa**

Il sistema di automazione dell'impianto sarà costituito, come già detto, da due PC e da tre PLC installati entro appositi locali nei fabbricati cabina e Shelter centrale con funzione di gestione e comando di tutti gli impianti presenti in galleria e delle apparecchiature elettriche. Il PC avrà inoltre la funzione di raccogliere ed elaborare tutti i dati delle apparecchiature presenti in campo e ritrasmetterli al PC remoto.

Il settaggio di alcuni parametri fondamentali, la visualizzazione di avvisi agli utenti dei pannelli a messaggio variabile saranno impostabili da entrambi i PC locali oltre che da remoto. Il sistema di automazione sarà costituito da una serie di unità suddivise in, unità centrale provvista di memoria Memory Card debitamente programmata, alimentatore, schede di interfaccia, schede per comunicazione, schede di ingresso ed uscita digitali e/o analogiche le cui caratteristiche e configurazioni, dovranno essere attentamente valutate e preventivamente sottoposte per approvazione alla D.L..



Il complesso PC+PLC sarà installato entro apposito quadro completo a sua volta di tutti gli accessori, software di funzionamento, connettori frontali per i moduli di I/O precablati, cavi di collegamento precablati per la scheda di interfaccia, cavi di collegamento comunicazioni seriali, cavi di collegamento alle varie apparecchiature da controllare e supervisionare in campo, cavi di collegamento e connettori ai modem (GSM, analogico ecc.), eventuale gruppo di ventilazione per il raffreddamento dei moduli se l'installazione lo richiede, targhette di numerazione, posti connettore, protezioni contro le sovratensioni per tutti i moduli ed ogni altro componente o accessorio per rendere l'unità funzionante, sicura ed affidabile. La configurazione finale dovrà comunque essere vista ed esaminata, nonché approvata dalla D.L.

#### b) Caratteristiche principali delle unità del sistema

##### **TELAIO DI MONTAGGIO**

- Per l'installazione delle varie unità, l'alimentazione e la trasmissione dati fra le stesse. Il telaio dovrà essere del tipo atto al montaggio entro telaio RACK da 19"
- Tutte le unità costituenti il blocco PLC dovranno essere quindi adatte per montaggio su telaio.

##### **ALIMENTATORE PER UNITÀ CENTRALE**

- Tensione di ingresso AC 120/230V o DC 24V – 5 A
- L'alimentatore dovrà essere completo di batteria tampone per memoria CPU

##### **ALIMENTATORE PER INGRESSI/USCITE**

- Tensione in ingresso AC 120/230V e/o 380V monofase e/o trifase
- Tensione di uscita DC 24V +5% con regolazione fine del valore
- Corrente massima erogabile in uscita 20°

##### **APPARECCHIATURE ELETTRICHE DI ALIMENTAZIONE**

- Interruttori automatici magnetotermici bipolari 2x6+16A

##### **UNITÀ CENTRALE**

- Memoria di lavoro da 128kbyte
- Memory card da 512kbyte
- Orologio hardware
- Organizzazione del programma tipo lineare, strutturata
- Tempi di elaborazione dati da 0,1 micro secondi per operazioni binarie
- Merker (flag) 2048
- Contatori 256
- Temporizzatori 256
- Velocità di trasmissione 187,5 Kbit/s (MPI)
- Volume di dati globali, max 64byte p. pacchetto

##### **INGRESSI DIGITALI**

- Numero 32 ingressi per scheda
- Tensione di funzionamento DC24V campo ammissibile da 20,4 28,8VDC
- Tensione di ingresso valore nominale DC24V per segnale "1" da 13 30V DC e per segnale "0" da – 30 +5V DC con separazione di potenziale
- Corrente di ingresso per segnale "1" da 6...9mA
- Tempo di ritardo valore nominale 1.2...4.8ms
- Tipo di ingresso secondo IEC1131 2
- Prova di tensione secondo IEC 1131 tra gruppi d'ingresso e punto di terra centrale DC500V

##### **USCITE DIGITALI**

- Numero 32 uscite per scheda
- tensione di funzionamento DC24V campo ammissibile da 20,4 28,8V DC
- Tensione di uscita per segnale "1" minimo L+- 0,8V con separazione di potenziale
- Corrente di uscita massima per segnale "1" valore nominale 0,5A campo ammissibile 5mA...0,5A per segnale "0" massimo 0,5mA
- Frequenza di commutazione delle uscite, per carico ohmico 100Hz, per carico induttivo 0,5Hz, per carico lampade 100Hz

- Isolamento valore di prova DC500V

#### **INGRESSI ANALOGICI**

- Numero 8 ingressi per scheda (per misura di tensione/corrente n° 8, per misura di resistenza n° 4)
- Campi di ingresso/resistenza +0.8V/10M $\Omega$ , +10V/100k $\Omega$ , 1...5V/100k $\Omega$ , +20mA/25 $\Omega$ , 4..20mA/25 $\Omega$
- Ingresso in tensione (limite distruttivo) 50V
- Ingresso in corrente (limite distruttivo) 50mA
- Separazione di potenziale fra interno/esterno
- Tempo di integrazione per canale 2.5 ... 100 ms

#### **USCITE ANALOGICI**

- Numero 4 uscite per scheda
- Massima resistenza di carico 500 $\Omega$
- Uscita in tensione (limite distruttivo) 0-10V
- Uscita in corrente (limite distruttivo) 4-20mA
- Separazione di potenziale fra interno/esterno
- Tempo di integrazione per canale 0,8 ... 20 ms

#### **MODULO D'INTERFACCIA**

- Numero 6 interfacce di comunicazione seriale standard fisico RS232 e/o 485
- Velocità di trasmissione massima 76,8kbit/s
- Tensione di alimentazione DC5V/24V
- Distanze di trasmissione, RS232C 10m, 20mA 1000m, RS422/485 1200m
- Interfaccia per comunicazione GSM (TC35 Terminal)

#### **RELÈ D'INTERFACCIA PER USCITE DIGITALI**

- Modulo per guida DIN a 16 relè meccanici
- Numero 1 contatto di tipo a scambio per ogni relè, portata dei contatti 10A (30VDC, 250VAC 9 per carico resistivo; 5A per carico induttivo (30VDC) e 7,5A (250VAC)
- Fusibili di protezione sul carico da 10A
- Led di segnalazione alimentazione bobina
- Morsettiere di collegamento fino a 2,5 mmq
- Inserzione dei relè sul modulo, a zoccolo
- Isolamento galvanico 2kV
- Assorbimento bobina 20mA,

#### **PC-WORKSTATION**

Sarà costituito da:

- Workstation PC per la supervisione degli impianti formata da processore Pentium 4 a 2GHz, Memoria Ram 512MB, alimentatore con un hard disk da 40GB, cd-rw, floppy disc, scheda video con 256MB, monitor 21", scheda di rete 10/100MB, sistema operativo XP-PRO.
- Stampante a getto d'inchiostro A4.
- Licenza d'uso Run-Time per applicativo SCADA con almeno 2000 TAG gestibili.
- Interfaccia per comunicazione GSM (TC35 Terminal)

Completo di progettazione, preparazione grafici di sistema centrale, programmazione e messa in servizio.

#### **Software di supervisione**

Il sistema di supervisione e telecontrollo dovrà gestire tutti gli impianti presenti in galleria comprese le relative apparecchiature di comando, gestione e controllo consentirà all'operatore in sito o da remoto, attraverso rappresentazioni grafiche di visualizzare istantaneamente lo stato di tutti gli impianti controllati e di comandare i messaggi da visualizzare sui pannelli a messaggio variabile.

I Personal Computer installati entro appositi locale del fabbricato cabina saranno dotati di un software dedicato per agevolare le funzioni di interrogazione dei vari impianti e per la registrazione dei dati e degli eventi, allo scopo di informare in tempo reale il programma di manutenzione, le eventuali anomalie degli



impianti, gli eventi di emergenza, i dati di potenza assorbita, tensione, corrente,  $\cos \varphi$ , tempo e modo di funzionamento, ecc..

Il programma presenterà come interfaccia operatore una serie di pagine con sinottici, interrogabili a più livelli, che descriveranno istantaneamente lo stato di tutti i componenti dell'impianto.

Il Pc remoto interagirà continuamente mediante un sistema collegato in rete cavo o GSM con uno dei PC in campo dal quale otterrà tutte le informazioni riguardanti lo stato ed i dati di funzionamento degli impianti.

Una completa struttura di grafici, consentirà all'operatore di avere sempre sott'occhio l'andamento nel tempo (giornaliero e mensile) del funzionamento di tutti gli impianti.

Il programma sarà strutturato in modo da poter impostare una procedura di manutenzione che, all'approssimarsi della scadenza, avviserà della necessità di intervento.

Il software di supervisione installato sul PC dovrà automaticamente ed autonomamente inviare agli incaricati della manutenzione o agli organi competenti al pronto intervento, un messaggio di avviso (SMS) per ogni evento ritenuto importante ai fini della sicurezza e della gestione di tutti gli impianti. La programmazione dei numeri telefonici dovrà essere facilmente eseguibile senza l'ausilio di tecnico specializzato.

Il software, inoltre, dovrà inviare tutti i messaggi sia grafici che di tipo alfanumerico che dovranno apparire sui pannelli a messaggio variabile in relazione alla situazione in galleria e lungo la strada.

A corredo di ciascun PC sarà installata una stampante per la riproduzione su carta di tutti i dati visualizzabili sullo schermo.

Saranno previste pagine video distinte per:

- allarmi con precisazione degli eventi e date (apparecchiature non funzionanti, anomalie in genere ecc.)
- statistica dei livelli illuminazione (luce piena e luce ridotta)
- stato degli impianti di illuminazione (normale – emergenza – evacuazione)
- stato dell'impianto di segnaletica luminosa di sicurezza
- stato dei quadri elettrici
- statistica del numero di elettroventilatori funzionanti e relativo tempo di funzionamento
- stato dell'impianto di ventilazione
- stato dell'impianto di segnaletica luminosa di sicurezza ed impianto semaforico
- stato dell'impianto di rilievo incendio
- stato e comando dell'impianto pannelli a messaggio variabile
- stato e comando dell'impianto TVCC
- stato e comando dell'impianto antincendio
- stato e comando dell'impianto antigelo
- statistica della richiesta di emergenza (numero, data e tipologia della richiesta)
- stato e dati relativi al traffico
- stato di funzionamento di tutte le apparecchiature e degli impianti di cabina (quadri AT e BT – impianto antintrusione – etc), e comando degli interruttori generali AT e BT
- stato di funzionamento del gruppo elettrogeno
- stato di funzionamento dei gruppi statici di continuità assoluta (UPS) per mezzo di linea di comunicazione seriale con interfaccia RS232/485.
- stato di funzionamento dei controllori di potenza con registrazione di tutti i segnali ed i dati provenienti dal medesimo per mezzo di linea di comunicazione seriale con interfaccia RS232.
- lettura dei valori principali della tensione di alimentazione (tensione, corrente, fattore di potenza ecc.) da strumenti multifunzione installati sui quadri di potenza per mezzo di linea di comunicazione seriale con interfaccia RS232/RS485 e protocollo richiesto.

Il sistema consentirà all'operatore attraverso rappresentazioni grafiche di visualizzare istantaneamente lo stato di tutti gli impianti controllati e di comandare i messaggi da visualizzare sui pannelli a messaggio variabile.

#### a) Logiche di funzionamento

Le logiche di funzionamento del sistema si dividono essenzialmente in due:

**logiche per le situazioni di routine**

**logiche per le situazioni di emergenza.**

Tutti gli impianti tecnologici presenti in galleria saranno supervisionati considerando che il loro funzionamento dipende dai segnali che arrivano dalle rispettive centraline.

#### b) Logica di routine

Per logica di routine si intendono le sequenze stabilite per il funzionamento normale delle apparecchiature atte al servizio degli impianti.

Oltre al rilevamento dello stato degli impianti, la logica di routine gestisce il funzionamento degli impianti medesimi tramite i segnali provenienti dalle centraline, dai luminanzometri e dai controllori di potenza, analizzatori di CO ed OP, ecc. fintanto che gli strumenti non segnalino valori di allarme per cui la logica passerà alla fase di emergenza.

Il PC dovrà inoltre attivare sui pannelli a messaggio variabile le segnalazioni all'utente ricevute via rete GSM dall'operatore del centro operativo remoto.

#### c) Logica di emergenza

Per logica di emergenza si intendono tutte quelle sequenze che caratterizzano le procedure automatiche di chiamata operatore per limitare e contenere gli eventi che hanno determinato le situazioni di emergenza.

Le logiche di emergenza intervengono al manifestarsi di anomalie rilevate dagli scatti degli interruttori automatici del superamento delle soglie degli impianti di sicurezza tramite gli strumenti e/o centraline oppure per intervento volontario dell'operatore. Inoltre gli eventi controllati in automatico saranno anche quelli del mancato funzionamento degli impianti o parti di essi (es. anche un solo circuito di un impianto a più circuiti).

**Relativamente all'impianto di ventilazione il sistema in caso di incendio, dovrà essere in grado di spegnere il ventilatore più vicino all'incendio, e far funzionare l'impianto, con direzione di spinta dell'aria come prima dell'incendio, alla velocità di da 1,2 ÷ 1,4 m/sec.**

#### d) Sistema di controllo

L'unità centrale del sistema di controllo sarà costituita da un PC (WORKSTATION) su cui sarà installato il software di gestione e controllo di tutti gli impianti.

Il SW sarà interamente scritto in forma strutturata, e suddiviso in blocchi funzionali in modo da poter individuare velocemente la sezione d'impianto che lo stesso controlla.

Il sorgente del SW sarà sufficientemente commentato in tutte le sue parti, onde consentirne facilità di ulteriore e futuro sviluppo ed interpretazione delle volontà e funzioni messe in campo.

Nello specifico il sorgente conterrà come requisiti minimi:

- commento del blocco;
- commento del segmento;
- commenti supplementari per la chiara comprensione delle funzioni eseguite dal blocco; (minimo una sintetica descrizione ogni 3 istruzioni di programma)
- commento del singolo bit per gli ingressi e uscite diretti.

La descrizione ed il commento saranno sufficientemente complete, nelle parti di descrizione mnemonica e nella descrizione degli stessi mnemonici utilizzati per l'individuazione e la caratterizzazione di ogni singolo ingresso ed uscita digitale, ingresso ed uscita analogici, funzioni speciali o particolari, blocchi dati, come nelle aree di memoria interna dedicata.

Il sistema prevede due modi di funzionamento: di routine e di emergenza.

Nel funzionamento di routine saranno rilevati e registrati, durante l'arco della giornata, del mese e dell'anno, i modi ed i tempi di funzionamento dei vari impianti, le anomalie dei vari relativi sottoimpianti (quadri elettrici, controllori di potenza, etc.), le varie grandezze elettriche (tensione (V), corrente (A), potenza (W), cosφ, etc.). Verranno inoltre inviati ai pannelli a messaggio variabile i messaggi di informazione all'utenza.

Nel funzionamento di emergenza, il CT invierà i messaggi pre-registrati ai preposti al pronto intervento, distinti per anomalia, al fine di un sollecito intervento.

#### e) Caratteristiche di base

Software di supervisione (SCADA) tipo Wonderware Intouch o similare per la gestione di almeno 2000 TAGS, costituito da una struttura modulare e flessibile in grado di adattarsi all'incremento futuro del numero di impianti e al relativo aumento delle TAGS da visualizzare, controllare e archiviare. Il software deve anche poter rispondere in futuro a esigenze di crescita dell'organizzazione preposta alla gestione degli impianti e alle relative crescenti esigenze. Tale software dovrà poter essere installato in ambiente Windows Professional (Win2000 Pro, Win XP Pro).

#### f) Criteri di sviluppo del software PC



Il software dovrà leggere, memorizzare e rendere visibile all'operatore in modo chiaro e di immediata comprensione tutti i dati provenienti dagli impianti.

Al software di supervisione saranno affidate le funzioni di visualizzazione dei dati registrati, i trend storici per consultazione nel tempo di alcuni parametri impianto di particolare interesse e il comando dei messaggi da visualizzare nei pannelli a messaggio variabile posizionati agli imbocchi della galleria.

Tutte le segnalazioni e/o allarmi per i quali è richiesta particolare attenzione da parte dell'operatore del centro operativo dovranno essere a colori con il riporto di immagini fotografiche relative ai componenti interessati per assicurare una comprensione immediata del problema insorto.

La disposizione grafica sullo schermo dovrà essere studiata in senso logico ed intuitivo rappresentando gli impianti in maniera schematica.

Il software dovrà permettere l'integrazione, in futuro, di tutti gli impianti che la D.L. deciderà di collegare al centro operativo remoto.

#### g) Struttura del software

Il software dovrà essere strutturato in maniera che la visualizzazione sia semplice e facilmente interpretabile da qualsiasi operatore.

Il software che si traduce nella visualizzazione di pagine video dovrà essere strutturato in una parte di visualizzazione dati, una parte di visualizzazione grafica ed una parte di visualizzazione statistica.

Tutte le pagine video dovranno essere dotate di chiare indicazioni ed icone fotografiche come visualizzazione del componente supervisionato.

Tutti i dati della strumentazione in campo dovranno essere visualizzabili e dalle finestre in cui saranno presenti dovrà essere possibile, mediante azione del mouse raggiungere direttamente le pagine di statistica e di rappresentazione grafica.

Lo spostamento del mouse su aree di rimando dovrà essere correlato all'apparizione di una scritta a tendina con chiara indicazione dell'oggetto.

Il software alla sua attivazione dovrà presentare una videata iniziale riportante il nome e il logo del Committente, data e ora ed una serie di campi per l'accesso alle pagine dedicate ad ogni singolo impianto.

Scelto l'impianto da visualizzare, la schermata successiva darà una serie di campi per l'accesso alla visualizzazione dei seguenti dati e alle seguenti operazioni:

- visualizzazione protezioni impianti (stato interruttori ed intervento di scatto)
- visualizzazione parametri di rete da strumento multifunzione con comunicazione Seriale
- visualizzazione impianto di illuminazione schematizzata nei relativi circuiti
- visualizzazione impianto di ventilazione schematizzato nei relativi circuiti di alimentazione
- visualizzazione impianto di segnaletica luminosa di sicurezza e di evacuazione in galleria ed impianto semaforico
- visualizzazione stato illuminazione di sicurezza installata all'interno del locale cabina elettrica
- visualizzazione stato (presenza) estintore all'interno del locale cabina
- visualizzazione e memorizzazione operazioni di apertura porta di accesso al locale cabina elettrica
- visualizzazione stato controllori di potenza
- visualizzazione stato gruppo statico di continuità
- visualizzazione del gruppo elettrogeno
- visualizzazione e comando pannelli a messaggio variabile
- visualizzazione stato e parametri controllo situazione ambientale interna alla galleria
- visualizzazione controllo traffico
- visualizzazione stato e parametri controllo situazione meteorologica e situazione viabile esterne alla galleria
- visualizzazione stato e numero di chiamate di soccorso suddivise per tipologia
- registro degli allarmi e delle chiamate S.O.S.
- programma manutenzione
- stampe
- statistica
- grafici
- manutenzione (parti più significative del manuale)

Dalla prima pagina dovrà essere possibile accedere alle sotto pagine con sistema a piramide con possibilità di accedere alle informazioni del singolo componente.

Da ogni pagina dovrà essere possibile accedere direttamente sia alle stampe che alle statistiche e ai grafici senza dover ritornare al menù principale.

I componenti di particolare interesse, ad esempio strumentazione, controllori di potenza, gruppo statico di continuità assoluta ecc., saranno dotati di scheda tecnica inserita nel software dove saranno registrati i dati relativi al fornitore, numero di matricola e tutti i dati relativi alla manutenzione.

Tutti gli eventi relativi agli allarmi saranno registrati in apposito archivio con la distinzione dello storico e del presente. In pratica dovranno essere facilmente visibili ed accessibili le visualizzazioni degli allarmi presenti con la data e l'ora dell'evento mentre per quelli che sono rientrati dovrà essere disponibile oltre che la data e ora dell'allarme anche quella di rientro.

Il rientro dell'allarme dovrà avvenire automaticamente al ripristino delle condizioni di normalità.

Il programma di stampa dovrà essere agevole e selezionabile sia per data e ora, per categoria, per componente, per dato sia per quanto riguarda le statistiche che i grafici.

La configurazione e lo sviluppo del software di supervisione, sarà implementata delle funzioni per il controllo dello stato dell'impianto su pagine grafiche dedicate, minimo una per ogni tipo di impianto. Nel prezzo si ritengono compresi e compensati tutti gli oneri per lo sviluppo del programma di supervisione, le spese per la prova puntuale di tutte le funzioni programmate, le prove funzionali dei vari passi del programma di controllo tra cui la gestione dell'automatismo di scambio dati da e verso il PC e quanto altro si renda necessario per dare il lavoro finito e perfettamente funzionante. Si ritengono inoltre compresi nel prezzo, le spese aggiuntive e gli oneri derivanti da eventuali interventi di modifica per l'ottimizzazione della funzionalità degli impianti, che si possono rendere necessari anche dopo l'ultimazione dei lavori.

L'Impresa depositerà presso la sede del Committente copia integrale delle sorgenti e di tutti i software di gestione e supervisione sviluppati, sia su supporto magnetico che cartaceo.

Il software dovrà essere implementato con una parte riguardante la manutenzione di tutti gli impianti di modo che tutte le attività siano programmate ed obbligatoriamente registrate con riporto delle date, l'Impresa ed il personale esecutore.

Tutto il software commerciale necessario dovrà avere licenza d'uso originale registrata.

Per il software sviluppato sono richiesti i sorgenti e n° due copie su CD.

L'impresa dovrà prevedere in fase realizzativa la presentazione del software per approvazione.

Prima della messa in funzione dovrà essere dimostrata la facilità di accesso e di gestione includendo tutti i protocolli di comunicazione con le apparecchiature in campo.

L'accettazione del software sarà vincolata ad una serie di test simulati da eseguirsi prima dell'installazione, includendo tutte le probabilità di condizione date dalle apparecchiature in campo.

#### h) Software PLC

Il software del PLC dovrà soddisfare tutte le esigenze funzionali degli impianti ed integrarsi con il software di supervisione installato nel PC.

In ogni caso il mancato funzionamento del PC o del software in esso installato non dovrà pregiudicare il funzionamento dei singoli impianti.

Il software dovrà gestire tutti i segnali che proverranno dal campo inclusi i segnali di tipo seriale e/o digitale e/o analogico.

Il software dovrà essere strutturato con separazione a blocchi riguardante ogni sistema ed ogni componente in modo razionale.

Dovrà essere prevista la distinzione tra routine di funzionamento normale e routine di funzionamento di emergenza.

In funzionamento di routine il software riceve, rielabora e memorizza le informazioni riguardanti lo stato impianto rendendole disponibili alla trasmissione via rete ETHENNET al C.T. locale.

In funzionamento di emergenza il software del PLC deve inviare un messaggio di allarme al C.T. locale con tutte le informazioni necessarie all'individuazione del problema insorto. Il C.T. provvederà ad inviare tramite rete GSM, un SMS di allarme (preimpostato) ad uno o più numeri telefonici di rete mobile (personale addetto al pronto intervento) e tramite rete internet i relativi messaggi al centro operativo remoto.

Inoltre il software PLC dovrà essere in grado di gestire gli allarmi sia di tipo hardware che software con principio di controllo a sicurezza positiva, ovvero con criterio di segnalazione sempre attivo in maniera che anche a macchina spenta sia presente comunque un allarme.

Tutti i segnali di tipo analogico dovranno essere controllati con soglia di manima e quindi con range in corrente da 4...20mA.

Il PLC dovrà essere dotato di interfaccia di comunicazione per rete GSM per rispondere alle interrogazioni da parte del PC di supervisione.

Il PLC sarà inoltre collegato ad una interfaccia operatore costituita da un PANEL-PC Touch screen (PC industriale con sistema operativo Windows 2000 e/o Windows XP con installato il software di supervisione run time per la gestione di almeno 2000 TAGS), e all'unità centrale di supervisione remota tramite rete di telefonia cellulare GSM con protocollo GPRS. Il PANEL-PC rappresenta l'interfaccia operatore dell'impianto locale e dovrà segnalare lo stato delle apparecchiature dello svincolo in cui è installato per mezzo di una interfaccia grafica simile a quella del centro operativo ma limitata all'impianto di appartenenza.

L'Impresa dovrà garantire un servizio di assistenza on-line per almeno due anni.

Tutte le routine del sistema dovranno essere programmate in accordo con le specifiche ANAS, PIARC, CIE, CEI, UNI in vigore e con le prescrizioni della Polizia Stradale e dei Vigili del Fuoco locali.

L'Impresa dovrà inoltre tener conto degli eventuali aggiustamenti per integrazioni o modifiche dovute all'ottimizzazione dei sistemi in fase di esercizio e conduzione dell'impianto nel periodo previsto di sei mesi dalla consegna degli impianti.

#### i) Corsi di addestramento

Nel periodo di avviamento la ditta dovrà prevedere tutti gli oneri per l'istruzione del personale addetto alla manutenzione e alla conduzione dell'impianto per mezzo di appositi corsi. Documentazione, strumentazione e i locali dove dovranno essere condotti i corsi dovranno essere messi a disposizione da parte dell'Impresa.

I corsi dovranno essere accompagnati da un programma cronologico con indicazioni degli argomenti trattati incluse le istruzioni per la manutenzione delle apparecchiature.

L'approvazione dei corsi spetterà al Direttore dei Lavori ed al Responsabile della Sicurezza.

L'istruzione del personale comprende anche l'attività di prevenzione ed esercitazione per la sicurezza spiegando dettagliatamente le procedure operative sia per le operazioni di normale manutenzione che in caso di emergenza.

Al termine dei corsi il personale addetto alla manutenzione riceverà un attestato di frequenza con l'obbligo di sottoscriverlo per accettazione.

#### j) Manuale d'uso e manutenzione

L'intero impianto di supervisione e controllo degli impianti in galleria dovrà essere accompagnato da un unico documento dove dovranno essere descritte le singole funzioni e gli eventuali collegamenti con gli altri sistemi, in modo chiaro e dettagliato.

Tutto questo costituirà il manuale d'uso e manutenzione degli impianti dove dovranno essere riportate tutte le indicazioni sia per mantenere gli impianti in buono stato di efficienza e conservazione, sia per poter individuare le probabili cause e rimedi di eventuali anomalie.

Il manuale sarà suddiviso in:

- Elenco degli impianti suddivisi per ciascuna galleria
- Elenco degli elaborati suddivisi per ciascuna galleria
- Schema a blocchi della strumentazione suddivisi per ciascuna galleria
- Parte relativa alle funzioni del programma e delle logiche del sistema
- Parte relativa ai fascicoli tecnici dei componenti dove dovranno essere presenti i riferimenti al componente (sigla, schema, disegno) nome del fornitore con relativi recapiti, copia del catalogo con evidenziato l'art. a cui si riferisce
- Programma di manutenzione preventiva specificato per ogni componente significativo
- Elenco delle attrezzature e strumentazione necessari per la conduzione, manutenzione e l'esercizio degli impianti
- Procedure di test per il controllo del regolare funzionamento
- Procedure di test per le anomalie e procedure per il rimedio delle stesse
- Fascicolo relativo alla classificazione delle situazioni di pericolo, classificazione dei rischi ed elenco dei mezzi di protezione
- Scheda relativa alla qualifica del personale in funzione degli interventi di manutenzione e di anomalie.

#### Monitor

- monitor da tavolo 21" LCD
- risoluzione massima 1600X1200 pixel
- standards VGA, SVGA, XGA, 1024X768 pixel, 1280X1024 pixel
- tensione di alimentazione 90..260VAC
- frequenza da 50..60 Hz
- menu di gestione a comandi frontali



#### Blocco principale

- cassa per alloggiamento per componenti PC, esecuzione ATX completa di alimentatore 400W minimo, in versione tower, processore Pentium IV 2.0GHz, cache 128KB, completo di ventola per raffreddamento;
- piastra mainboards versione ATX, clock del bus 133MHz con attacchi USB implementati sulla piastra;
- memoria RAM 512 Mbyte DDR SDRAM
- hard disk 40GB 7200 rpm minimo
- lettore floppy disk 3,5"
- Mouse ottico e tastiera italiana
- Lettore CD-ROM/DVD e Masterizzatore CD-RW
- Scheda grafica con risoluzione minima 1600x1200 pixel
- Scheda di Rete Ethernet 10/100 Mbps integrata
- N. 1 uscita parallela - IEEE1284 (EPP7ECP)
- N. 3 uscite seriali RS 232
- N. 2 porte USB
- N. 2 slot PCI disponibili
- ne massima 2048X1536 con 70Hz, capienza 256MB SGRAM.

#### Stampanti

- Stampante laser A4-16ppm a colori interfaccia parallela o USB cartucce nero-colori separate
- Stampante laser A4 16ppm colore

#### Tastiera

- tastiera italiana a 105 tasti
- attacco tipo PS2

#### Mouse

- Mouse ottico a due tasti e tasto centrale per autoscroll
- attacco seriale + PS2

#### Modem

- interno PCI per trasmissione dati ISDN e/o ADSL
- led di segnalazione trasmissione attiva e presenza bus ADSL e USB
- adattatore ADSL e USB

Documentazione e driver di funzionamento in lingua italiana

Tutte le apparecchiature dovranno essere accompagnate da:

- manuale d'uso e manutenzione
- caratteristiche tecniche di tutti i componenti
- driver di funzionamento

sistema operativo da concordare con la D.L. WIN2000 e/o WIN XP con n.1 licenza d'uso registrata.

#### Quadro di contenimento

L'unità centrale e periferiche saranno contenute in appositi quadri elettrici costituiti da n. armadi rack 19", completi di golfari per il trasporto zoccolo smontabile h=100 mm, realizzati in profilati di lamiera di acciaio inossidabile AISI 304, dello spessore  $\geq$  di 20/10 mm, piegata e stampata e saldata, rifinita con spazzolatura. I quadri saranno completamente chiusi con fianchi e schiena smontabili per l'ispezione dei collegamenti e delle apparecchiature anche sotto tensione, porte anteriori ceche con struttura autoportante, chiusura a chiave a tre punti di serraggio apribili a 180°, tutte nello stesso senso, preferibilmente destro, piastra di fondo in acciaio INOX di spessore 25/10 di mm. I singoli moduli potranno essere collegati ed uniti tra loro mediante kit di assemblaggio che garantiscano la continuità e la monoliticità della struttura e della piastre di fondo, onde consentire la costruzione di carpenterie di diversa dimensione.

I pannelli laterali e posteriori e le porte frontali saranno dotati di guarnizioni per la tenuta in gomma antinvecchiamento termosaldata alla struttura per ottenere un grado di protezione IP 55.

Le porte frontali saranno dotate di dispositivo antichiusura.

Le coperture laterali, se necessario o richiesto dalla D.L. riporteranno feritoie per l'aerazione munite di griglia protettiva, filtri antipolvere e anticondensa.

Ove necessario saranno predisposti elementi orizzontali e verticali in lamiera lavorata e sagomata per la realizzazione di comparti segregati per l'alloggio delle barre di distribuzione o altri componenti, in forma costruttiva 1, 2 o 3.

Sistema di distribuzione entro quadro realizzato con barraggio principale in rame elettrolitico di sezione adeguata, sia per la distribuzione 220/380V che per i circuiti bassa tensione 24/48Vca-cc.

Le derivazioni agli interruttori e morsettiere saranno eseguite in filo flessibile di rame isolato in PVC N07V-K di diverse sezioni e colorazione, ognuna per ogni singola fase di appartenenza, alloggiata entro apposite canaline in PVC e dove necessario fascettati e protetti con calze, guaine o altro dispositivo.

Morsettiere di ingresso e uscita dei vari circuiti di potenza, segnali di ingresso/ uscita e comando digitale ed analogico realizzate con morsetti passanti a vite, di tipo modulare, con corpo in lega di rame cadmiata isolato in materiale termoplastico poliamidico esente da alogeni, autoestinguenza della fiamma di classe V0 secondo UL 94, colore beige per le tre fasi e i segnali IN-OUT digitale ed analogico, blu per il neutro e i comuni, giallo verde per la terra, grado di protezione IP 20, appositamente numerate, installate nella parte bassa del quadro, anche su più livelli, di dimensione, forma costruttiva e quantità idonee alla sezione dei conduttori da collegare.

Ogni interruttore, teleruttore, relè ausiliario ingresso e uscita PLC ed altro organo di comando e segnalazione che deve collegarsi con circuiti all'esterno del quadro, sarà riportato a morsetti; si intendono a tale proposito anche i circuiti di ingresso e uscita degli interruttori generali e principali.

Barra fermacavi, di tipo a binario da installare sotto alla morsettiere alla quale saranno fissati tutti i cavi che entrano ed escono dal quadro a mezzo di appositi dispositivi a graffia con coppa premente in polopropilene con chiusura a vite (che non danneggino l'isolante del cavo).

Barra collettrice di terra in piatto di rame di sezione non inferiore a 20x3 mm estesa lungo tutti gli elementi del quadro elettrico.

Piastre in lamiera zincata e sagomata per la chiusura del fondo del quadro, esse dovranno permettere una chiusura a serranda con punto di battuta rivestito con guarnizione in gommapiuma imputrescente resistente agli agenti chimici e termici per la protezione dell'isolante dei cavi.

Per ognuno dei cavi entranti ed uscenti dal quadro sarà predisposto un cartellino di identificazione riportante il numero, la conformazione e la destinazione.

I quadri in questione saranno inoltre dotati di organi di sezionamento e protezione generale, sia per i circuiti 220/380V che per quelli a bassa tensione 24/48Vca e cc, costituiti da interruttori magnetotermici e differenziali ciascuno dei quali sarà dotato di contatto ausiliario 1NA+1NC per la segnalazione dello stato di intervenuto o spento. Verrà predisposto un interruttore per ogni singolo caricabatterie, alimentatore 220/24Vcc, interfaccia dati PROFIBUS.

Interruttore automatico magnetotermico differenziale in esecuzione compatta da quadro, tensione nominale 400V ca potere interruzione 6 KA, curva caratteristica di intervento tipo C, 4 poli protetti corrente nominale fino a 25A, corrente differenziale 500mA tipo A insensibile alle componenti continue, corredato di contatti ausiliari NA+NC per l'indicazione dell'apertura manuale e dell'intervento dello sganciatore magnetotermico.

Interruttore automatico magnetotermico in esecuzione compatta da quadro, tensione nominale 400V ca potere interruzione 6 KA, curva caratteristica di intervento tipo C, 4 poli protetti corrente nominale fino a 25A, corredato di contatti ausiliari NA+NC per l'indicazione dell'apertura manuale e dell'intervento dello sganciatore magnetotermico.

Interruttore automatico magnetotermico in esecuzione compatta da quadro, tensione nominale 400V ca potere interruzione 6 KA, curva caratteristica di intervento tipo C, 2 poli protetti corrente nominale fino a 25A, corredato di contatti ausiliari NA+NC per l'indicazione dell'apertura manuale e dell'intervento dello sganciatore magnetotermico.

Interruttore automatico magnetotermico in esecuzione compatta da quadro, tensione nominale 127V cc potere interruzione 6 KA, curva caratteristica di intervento tipo C, 2 poli protetti corrente nominale fino a 25A, corredato di contatti ausiliari NA+NC per l'indicazione dell'apertura manuale e dell'intervento dello sganciatore magnetotermico.

Per ognuno degli scomparti della carpenteria (per ognuna delle porte) sarà predisposta lampada fluorescente da 15-18 W per l'illuminazione del quadro.

Nello scomparto contenente l'unità centrale e nel quadro dello shelter saranno predisposte prese a spina 2P+T 16A e 2P+T 16 A shuko per il collegamento degli strumenti e PC di programmazione.

Il cablaggio dei circuiti ausiliari verrà eseguito con cordina flessibile di rame di sezione 1-1,5 mmq isolata con mescola di tipo N07V-K di vario colore, uno per ogni tipo di circuito (potenza – segnali in ingresso – segnali in

uscita), ogni singolo tratto di conduttore sarà inoltre terminato con capocorda crimpato a puntalino di rame stagnato e cartellino numerato segnafilo.

La siglatura dei conduttori di cablaggio all'interno del quadro deve avvenire effettuata in maniera univoca, ad entrambe le estremità e per ogni porzione di cablaggio; i segnafilo dovranno comparire in prossimità delle derivazioni dalle barre di distribuzione principali, a monte e a valle degli interruttori, dei teleruttori, dei relè, dei dispositivi elettromeccanici ed elettronici, delle morsettiere.

All'interno del quadro le parti sotto tensione quali barre di distribuzione, morsetti e poli di alimentazione di interruttori e apparecchiature dovranno essere opportunamente protette contro i contatti diretti e indiretti mediante foglio di polycarbonato opportunamente dimensionato e sagomato.

Il quadro sarà completo di tutti gli accessori necessari a renderlo perfettamente funzionante, quali relè ausiliari dispositivi, elettrici, elettromeccanici ed elettronici; bulloneria cadmiata o zincata, staffe, fascette.

Ogni singolo interruttore ed organo di comando o manipolatore ed elemento costituente il quadro, morsettiere linee elettriche ecc. sarà munito di apposita targhetta identificativa, riportante la sigla che comparirà sullo schema elettrico.

All'interno del quadro sarà prevista tasca porta schemi, documenti, istruzioni per l'uso la gestione e la manutenzione.

### **Bus di comunicazione**

Il BUS di comunicazione tra il PC di supervisione ed i PLC in campo sarà realizzato con cavo in fibra ottica monomodale a 8 fibre ad anello chiuso. Sono previsti 3 LINK di accoppiamento ottico per il collegamento dei PLC. Il cavo ottico sarà a 6 fibre di cui 4 operative e 4 di riserva; sarà posato in opera completo di intestazioni e connettori ottici. Il protocollo di trasmissione previsto è ETHERNET. Il cavo sarà testato in cassette di giunzione da cui fuoriescono le bretelle ottiche di connessione con i LINK di accoppiamento ottico.

### **Documentazione e driver di funzionamento in lingua italiana**

Tutte le apparecchiature dovranno essere accompagnate da:

- manuale d'uso e manutenzione
- caratteristiche tecniche di tutti i componenti installati
- manuale, maschere di parametrizzazione, driver di funzionamento della scheda di interfaccia
- manuale completo delle liste operazioni

## **IMPIANTO ANTINCENDIO CON IDRANTI**

### **Normativa di riferimento**

D.M. 10/03/1998 -	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
D.P.R. 12/01/1998 n. 37 -	Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi a norma art. 20, comma 8, della Legge 15/03/97 n. 59.
Circolare 05/03/1998 n.8 -	Chiarimenti applicativi D.P.R. 12/01/1998 n. 37.
D.M. 04/05/1998 -	Disposizioni relative alle modalità di presentazione e al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi Provinciali VV.F..
Legge 05/03/1990 n.46 -	Norme per la sicurezza degli impianti.
D.P.R. 06/12/91 n.447 -	Regolamento di attuazione della legge 05/03/90 n.46 in materia di sicurezza degli impianti.
D.P.R. 29/07/82, n. 577 -	Approvazione del Regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendi.
D.M. 16/02/82 -	Modificazioni del Decreto ministeriale 27/09/65 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
Circolare Ministero dell'Interno n. 46 del 07/10/82 -	Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendi - Indicazioni applicative delle norme.
D.M. 30/11/83 -	Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
Norma UNI 10779 -	Progettazione, installazione ed esercizio ed esercizio degli impianti di estinzione incendi con idranti.



Norma UNI 9490 - Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.

### Generalità e dati dimensionali

L'impianto antincendio con idranti è previsto a protezione di gallerie con lunghezza superiore ai 2000 metri. Per quanto concerne l'alimentazione delle autopompe dei VV.F. e per gli usi dei VV.F. sono previsti idranti soprassuolo UNI 9485 – 100 – ADR con cassette portamanichette UNI70. Tali idranti sono collocati sostanzialmente in prossimità degli ingressi della galleria.

Sempre in prossimità dei due ingressi sono previsti n.2 gruppi motopompa di mandata VV.F. con n. 2 attacchi UNI 70 cadauno, posti in pozzetto.

Per quanto riguarda la protezione interna della galleria sono previsti idranti soprassuolo con attacco centrale UNI 70 e attacchi laterali UNI 45.

Tali idranti sono collocati ai lati della galleria a distanze di 75 metri circa ed ognuno di essi è corredato di due manichette da 20 metri DN 45 UNI 9487.

Tale soluzione consente il primo intervento antincendio con gli idranti UNI 45 alle persone in transito; il successivo intervento con idranti UNI 45 e UNI 70 al personale VV.F..

Il dimensionamento dell'impianto, in accordo con le richieste del locale comando dei VV.F., viene eseguito considerando il funzionamento contemporaneo all'interno della galleria di n.2 idranti UNI 45 e n. 2 idranti UNI 70.

Per una galleria di circa 2000 metri si ha pertanto:

Portata unitaria di un idrante UNI 45, con pressione utile di 3 bar	165 l/min
Portata unitaria di un idrante UNI 70, con pressione utile di 3 bar	300 l/min
Portata massima contemporanea	$(2 \times 300) + (2 \times 1,65) = 930$ l/min
Riserva idrica (tale da garantire il funzionamento per almeno 60 minuti, senza contare il ricalzo)	$930 \times 60 = 55.800$ l

A completamento dell'impianto, come intervento antincendio immediato sono previsti estintori portatili a polvere 34A/144B/C e a schiuma 21A/233B, a parete negli appositi armadi SOS.

### Caratteristiche dei componenti dell'impianto

#### **a. Stazione di pressurizzazione.**

E' costituita da complesso di elettropompe centrifughe da circa 400 l/min. e prevalenza 8 atm. in conformità alla Norma UNI 9490.

#### **b. Cisterna di accumulo acqua.**

E' costituita da un cisterna interrata da circa 30mq.

#### **c. Tubazioni in acciaio inox.**

Saranno in acciaio inox AISI 304 (ASTMTP304) elettrounite e calibrate o con raccordi a compressione, secondo le norme vigenti. La raccorderia e le giunzioni potranno essere del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi d'acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura, o a compressione. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare, saranno perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere di tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi od altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

#### **d. Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione**

Le tubazioni saranno della serie UNI 7611-76 tipo 312 (per acqua potabile ed usi alimentari) tipo PN16.

Per diametri fino a 110 mm (4") le giunzioni saranno realizzate mediante raccorderia del tipo a compressione con coni a filiere in ottone, conforme alle norme UNI 7612-76. Per diametri superiori la raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure, per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto.

**e. Punti antincendio UNI 45**

La posizione delle cassette antincendio UNI 804 DN 45 è rilevabile dagli elaborati ed il collegamento al connettore principale avviene con stacchi dal collettore principale tramite tees di derivazione e tubazione da 2" con flangia di tipo UNI .....

Il punto antincendio è completato da cassette di contenimento delle manichette (n° 4 per cassetta) di relativa lancia e chiave per apertura dell'idrante.

La cassetta è provvista di lampada di segnalazione di apertura della porta.

Ogni punto antincendio è segnalato da relativi cartelli retroilluminanti sempre accesi.

L'idrante a norma UNI-DN80 è provvisto di due sbocchi UNI 45 ed uno stacco per motopompa V.V.F. UNI 70.

**f. Gruppo UNI 70**

Il gruppo attacco motopompa dei Vigili del Fuoco UNI 804 DN 70 è composto da una saracinesca d'intercettazione in bronzo con volantino di manovra, valvola di ritegno a clapet, valvola di sicurezza completa di scarico convogliato, riduttore di pressione, e due attacchi per idrante UNI 70.

**g. Coibentazione delle tubazioni**

Le tubazioni che per la loro posizione sono più esposte alle variazioni di temperatura, in particolare durante i mesi invernali in cui si possono creare formazioni di ghiaccio al loro interno, sono protette con rivestimento termoisolante.

L'isolante sarà costituito da coppelle curve in fibra di vetro legate con resine termoindurenti, coefficiente di conducibilità termica non superiore a 0.037W/m°C, classe 0 di reazione al fuoco, campo di impiego da -25 a +400°C, spessore 50mm, legatura con filo di ferro zincato e plasticato, finitura in materiale plastico in classe 0 compresa la coibentazione dei pezzi speciali e delle staffe di sostegno.

Le tubazioni che devono essere coibentate sono:

- I tratti esterni del collegamento fra le centrali esterne e gli imbocchi;
- I primi trecento metri dagli imbocchi verso l'interno delle gallerie.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

**h. Estintori**

Gli estintori saranno del tipo a polvere polivalente per classi di fuoco D (sostanze chimiche spontaneamente combustibili in presenza d'aria), E (apparecchiature elettriche in genere, sotto tensione) e a schiuma per classi di fuoco A (combustibili solidi), B (combustibili liquidi), C (combustibili gassosi), di tipo omologato secondo la normativa vigente, completi di supporti metallici per fissaggio, manichetta con ugello, manometri. Capacità 6kg classe 13° - 89 BC.

**i. Posa tubazioni – prescrizioni diverse**

Le tubazioni dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

• Tubazione interrata

Il tratto di tubazione in uscita dal gruppo di pompaggio fino all'interno della galleria, dovrà essere interrato ad oltre 0.8 m di profondità ed una opportuna segnalazione dovrà essere posta a 30 cm di distanza al di sopra della generatrice superiore del tubo.

Particolare cura dovrà essere posta nel raccordo tra tubazione interrata e tubazione in acciaio inox per la distribuzione interna alla galleria. Il raccordo dovrà essere realizzato con modalità compatibili tra i diversi materiali, in modo da garantire una perfetta tenuta nel tempo.

• Tubazione di galleria

In generale dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni è di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

Dove necessario e comunque almeno ogni 100 metri verranno installati opportuni giunti di dilatazione. I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate.

Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e guide. Punti fissi saranno tutti gli stacchi tra dorsale principale e tubazioni secondarie.

Sia per i supporti, punti fissi, etc. (non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto) che per i sistemi d'ancoraggio alle strutture, l'Impresa dovrà redarre i disegni di progetto) che dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi; da evitare la trasmissione di vibrazioni; da sopportarne il peso previsto.

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi supportati.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

I raccordi tra le verghe e le giunzioni dovranno essere realizzate a compressione per crimpatura meccanica utilizzando lo stesso acciaio dei tubi, dotando inoltre ogni estremità di una camera toroidale in cui sarà posto un o-ring di tenuta in gomma.

Tali giunzioni verranno realizzate a pressione con utensili e modalità indicate dal fabbricante dei raccordi a compressione.

- **Protezione contro il gelo**

L'installazione del cavo termosaldante dovrà avvenire secondo buona tecnica, curando in particolare la messa a terra della calza e la corretta terminazione del cavo.

Il cavo andrà installato sulla tubazione e fissato ad essa tramite fascette poste ad opportuna distanza.

Il rivestimento isolante dovrà essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata dalla Direzione Lavori.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

L'isolamento dei componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

**Esecuzione:**

- Coppelle in lana di vetro o equivalente, spessore non inferiore a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup>, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm;
- rivestimento con lamerino d'alluminio.
- 

**j. Prova a freddo delle tubazioni**

Prima del ripristino degli scavi e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella di esercizio mantenuta almeno per 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

**k. Prova idraulica e lavaggio tubazioni**

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, saranno sottoposte a prova di pressione idraulica.

La pressione di prova dovrà essere in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 1,500 kPa (15 BAR), la pressione di prova dovrà essere 1.5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica verrà eseguita ad una pressione superiore di 500 kPa (5 bar) alla pressione d'esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 2 ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere la prova.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda, di acqua surriscaldata e vapore, saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della Direzione Lavori.

Sarà necessario provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.

Prima della messa in funzione degli impianti dovranno anche essere eseguite le prove preliminari consistenti nella prova di circolazione a caldo per reti che convogliano fluidi caldi, nella prova di dilatazione termica del contenuto d'acqua dell'impianto e dei materiali metallici che lo compongono, nonché nella successiva prova di tenuta.

## **19 - COLLAUDO TECNICO DI IMPIANTI**

Al termine dei lavori sia di ordinaria manutenzione, per lavori straordinari, prima della presa in carico di nuovi impianti, o su richiesta specifica della D.L. l'Impresa dovrà pure farsi carico di effettuare tutte le prove di collaudo richieste dalle normative e dal presente capitolato speciale d'appalto.

I risultati di detti collaudi dovranno essere riportati su appositi moduli e completati da calcoli di verifica ed eventuale evidenziazione di situazioni od apparecchiature non rispondenti a normativa o al tipo di installazione de utilizzo.

Il collaudo prevedrà un esame a vista, prove strumentali e calcoli di controllo a supporto dei dati riscontrati e rilevati.

### **Esame a vista**

- verifica dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto, loro caratteristiche ed idoneità al tipo di posa ed ambiente,
- verifica delle canaline portacavi, dei cavidotti, controllo della costipazione e delle modalità di stesura dei cavi, prove di sfilabilità dei conduttori
- verifica della distinzione degli impianti elettrici, telefonici e trasmissione dati, ed eventuale promiscuità di impianto
- verifica ed identificazione dei conduttori di fase, neutro e terra
- verifica delle protezioni contro i contatti diretti
- verifica della scelta del tipo di conduttore in funzione del luogo di installazione e delle caratteristiche di portata e caduta di tensione per cui è utilizzato
- verifica della scelta dei dispositivi di protezione e loro taratura
- controllo del corretto stato di installazione dei dispositivi di sezionamento e comando
- verifica della facile identificazione dei circuiti costituenti l'impianto
- verifica delle connessioni, delle terminazioni dei cavi e loro idoneità
- verifica dell'accessibilità dell'impianto e dei suoi elementi per una facile manutenzione
- verifica del coordinamento delle protezioni contro fulminazione diretta degli apparati

### **Verifiche strumentali**

- prove di verifica della continuità dei conduttori di protezione ed equipotenzialità
- prove di isolamento dei circuiti valutazione della resistenza di isolamento fase - fase, fase - neutro, fase - PE
- prove di tensione applicata e di funzionamento
- prove di intervento dei dispositivi di sicurezza e di emergenza
- prove di intervento dei dispositivi di protezione differenziale, rilievo tempi e correnti, taratura
- misura dell'anello di terra e rilievo dell'impedenza dell'anello di guasto
- misura della resistenza di cortocircuito e controllo delle protezioni magnetotermiche
- controllo della caduta di tensione a carico, ad inizio e fine linea
- verifica della separazione elettrica sugli impianti a separazione galvanica, trasformatori di isolamento
- prova di polarità sui circuiti fase neutro e verifica della giusta inserzione del dispositivo di protezione
- prove pratiche di funzionamento degli impianti
- misure di rilievo dell'illuminamento e della luminanza media negli ambienti,

### **Calcoli di controllo**

- controllo del coordinamento fra correnti d'impiego, portata dei conduttori e caratteristiche d'intervento dei dispositivi di protezione da sovraccarico
- controllo del coordinamento fra corrente di corto circuito, poteri di interruzione degli apparecchi
- controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito, integrale di Joule e sollecitazioni termiche specifiche ammissibili nelle linee durante il corto circuito
- calcolo di verifica della caduta di tensione
- controllo del coordinamento fra dispersore di terra e dispositivo di interruzione del guasto a terra

**IL CAPO CENTRO**  
(geom. Roberta CONTE)

