

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO – FANO
Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaifa
Adeguamento a 2 corsie della Galleria della Guinza (lotto 2)
e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (lotto 3)
1° stralcio

PROGETTO ESECUTIVO

COD. AN58

PROGETTAZIONE:
RAGGRUPPAMENTO
TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA:



MANDANTI:



sinergo

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:

Ing. Riccardo Formichi – Società Pro Iter Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18045

IMPIANTI TECNOLOGICI:

Ing. Filippo Bittante – Sinergo SpA
Ordine Ingegneri Provincia di Venezia n. 3991

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Massimo Mezzanzanica – Società Pro Iter Srl
Albo Geol. Lombardia n. A762



IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Ing. Massimo Mangini – Società Erre.Vi.A Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Varese n. 1502



VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Dott. ing. Vincenzo Catone

PROTOCOLLO:

DATA:

11 - IMPIANTI
11.05 - IM.04 -GALLERIA S. ANTONIO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00IM04IMPRES01.pdf		
LO702M	E	2101	CODICE ELAB. T00IM04IMPRES01	A	--
D					
C					
B					
A	EMISSIONE		FEBBRAIO 2023	MARCHESINI	BITTANTE BITTANTE
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

1) PREMESSA.....	2
2) NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3) ELENCO DELLE DOTAZIONI IMPIANTISTICHE.....	4
3.1) Generalità	4
4) APPROVVIGIONAMENTO ENERGIA ELETTRICA.....	4
4.1) Galleria S. Antonio	4
5) DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE.....	4
5.1) Galleria S. Antonio	5
6) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA.....	5
6.1) Generalità	5
6.2) Caratteristiche generali	6
6.3) Caratteristiche specifiche	7
6.4) Funzionamento impianto	8
6.5) Galleria S. Antonio	9
7) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PER EVACUAZIONE IN GALLERIA.....	10
7.1) Generalità	10
7.2) Galleria S. Antonio	10
8) IMPIANTO DI VENTILAZIONE BYPASS.....	11
8.1) Generalità	11
9) IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO.....	12
9.1) Generalità	12
9.2) Galleria S. Antonio	12
10) IMPIANTO CHIAMATA SOS.....	14
10.1) Generalità	14
10.2) Galleria S. Antonio	15
11) SEGNALETICA LUMINOSA E PMV.....	16
11.1) Generalità	16
11.2) Galleria S. Antonio	18
12) IMPIANTO TVCC.....	19
12.1) Telecamere fisse in galleria	19
12.2) Telecamere a brandeggio	21
12.3) Postazione per ricevimento e gestione immagini	23
12.4) Galleria S. Antonio	25
13) IMPIANTO DI SUPERVISIONE.....	25
13.1) Generalità	25
13.2) Descrizione tecnica del sistema	26
13.3) Elenco specifico impianti controllati	28
13.4) Architettura del sistema	32

**IMPIANTI TECNOLOGICI A SERVIZIO DEL TRATTO STRADALE GALLERIA
GUINZA (lotto 2) E DEL TRATTO GUINZA – MERCATELLO OVEST (lotto 3) SULLA
E78 S.G.C. GROSSETO-FANO**

1) PREMESSA

La presente relazione è finalizzata alla descrizione dei lavori impiantistici che interessano la galleria Sant' Antonio.

2) NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda il panorama legislativo e normativo, nella stesura del presente progetto, si è fatto riferimento alle seguenti disposizioni:

Riferimenti Legislativi generali:

- Direttiva 2004/54/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29/04/2004 relativa ai requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della rete stradale trans europea;
- D.Lgs. n. 264 del 05/10/2006 “Attuazione della Direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”;
- D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008 e s.m.i. “Testo unico sulla sicurezza”;
- Circolare Anas n. 17/2006 con allegate Linee Guida 2° edizione 2009;
- D.M. 14/09/2005 – “Norme di illuminazione delle gallerie stradali”
- Legge n. 186 del 1° marzo 1968 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”
- D. M. dell’Interno del 10/03/1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”
- D.P.R. del 01/08/11 n. 151 “Schema di regolamento per la disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi.”

Norme Tecniche:

- NORME UNI - CEI - CIE - PRESCRIZIONI VV.FF., I.S.P.E.S.L. [di pertinenza]
- CIE 88/1990 “Guide for the lighting of tunnels and underpasses”
- CIE 115/10 “Light of Roads for Motor and Pedestrian Traffic”
- PIARC World Road Association – “Road tunnel: vehicle emissions and air demand for ventilation” (2012) e s.m.e i.

- PIARC World Road Association – "Road tunnels: emissions, ventilation" (1995) e s.m.e i.
- PIARC World Road Association – "Fire and smoke control in road tunnels" (2004) e s.m.e i.
- PIARC World Road Association - "Systems and equipment for fire and smoke control in road tunnels" (2007) e s.m.e i.
- CEI 64-20 "Impianti elettrici nelle gallerie stradali"
- UNI 11095/2021 "Illuminazione delle gallerie stradali"
- UNI 11248/2016 "Illuminazione stradale"
- UNI EN 13201-2/16 "Illuminazione stradale – Parte 2 "Requisiti prestazionali"
- UNI EN 13201-3/16 "Illuminazione stradale – Parte 3 "Calcolo delle prestazioni"
- UNI EN 13201-4/16 "Illuminazione stradale – Parte 4 "Metodi di misurazione"
- UNI 10779/2014 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio"
- UNI EN 12845/2009 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione" (per il gruppo di pompaggio)
- UNI 11292/2008 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali"
- UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio"
- UNI EN 54 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio"
- CEI 11.17 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica"
- CEI 64.7 "Impianti di illuminazione pubblica e similari"
- CEI 64.8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI EN 62031 "Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza",
- UNI CEI EN 15900 "Servizi di efficienza energetica - Definizioni e requisiti"
- UNI CEI EN 16001 "Sistemi di gestione dell'energia–Requisiti e linee guida per l'uso"

3) ELENCO DELLE DOTAZIONI IMPIANTISTICHE

3.1) Generalità

Di seguito, si riporta un elenco riassuntivo con indicazione della consistenza degli impianti a servizio delle aree oggetto di intervento:

1. Approvvigionamento e distribuzione energia elettrica;
2. Apparecchiature in cabina elettrica;
3. Impianto di illuminazione (permanente e rinforzo);
4. Impianto di illuminazione di evacuazione;
5. Impianto idrico antincendio;
6. Impianto di chiamata tramite colonnine S.O.S.;
7. Segnaletica luminosa, pannelli PMV e semafori agli imbocchi;
8. Impianto di ventilazione meccanica bypass;
9. Impianto TVCC;
10. Sistema di telecontrollo e supervisione.

4) APPROVVIGIONAMENTO ENERGIA ELETTRICA

In considerazione alla estensione del tratto di strada oggetto di intervento ed alla tipologia e caratteristiche delle utenze elettriche previste, in merito al numero e tipologia delle forniture elettriche, il presente progetto, previo sopralluogo effettuato con l'Enel Distribuzione in qualità di gestore di energia elettrica di zona, prevede il seguente scenario:

- n.1 fornitura in bassa tensione per la galleria S. Antonio;

4.1) Galleria S. Antonio

In merito all'approvvigionamento dell'energia elettrica dalla rete nazionale, il progetto prevede una fornitura trifase in bassa tensione, 400V + N, con sistema TT e potenza contrattuale pari a 90kW. Al riguardo, su richiesta della stessa Enel Distribuzione, si prevede la realizzazione di un nuovo manufatto prefabbricato in cls da consegnare all'Enel che di fatto né diventerà il proprietario. All'interno del manufatto Enel installerà le proprie apparecchiature compreso un trasformatore MT/BT.

5) DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE

Per distribuzione elettrica principale, il presente progetto esecutivo, considera tutti i lavori necessari per la realizzazione dei seguenti lavori:

- collegamento tra il punto di consegna dell'energia elettrica da parte dei Enel Distribuzione e il punto di ricezione;
- impianti e apparecchiature per produzione locale di energia elettrica;

- quadri elettrici e distribuzione in Media Tensione;
- quadri elettrici in bassa tensione.

5.1) Galleria S. Antonio

In aderenza alla cabina Enel, si prevede la realizzazione di un nuovo manufatto di proprietà dell'Anas da adibire a cabina elettrica atta a contenere tutte le apparecchiature elettriche necessarie per la gestione e controllo di tutti gli impianti a servizio della galleria. Si tratta di un manufatto in calcestruzzo armato del tipo prefabbricato ed omologato al ministero delle Infrastrutture e Trasporti, completo di vasca di fondazione necessaria per il passaggio di tutte le tubazioni e cavi elettrici. Per una migliore individuazione delle caratteristiche geometriche e strutturali, si rimanda agli elaborati architettonici.

Il gruppo di misura Enel, fornitura in a Bassa tensione, verrà posto in opera sulla parete esterna del manufatto. All'interno della cabina saranno installate le seguenti apparecchiature:

- quadro elettrico generale di bassa tensione (distanza inferiore a 3m dal contatore Enel);
- quadro elettrico apparati di sicurezza;
- quadro elettrico illuminazione;
- quadro elettrico per servizi cabina

Si prevede inoltre la installazione di un armadio rack necessario per il contenimento di tutti gli apparati attivi utilizzati per il sistema di telecontrollo a servizio della galleria. E' inoltre prevista la realizzazione di un impianto elettrico di servizio cabina costituito dall'impianto di illuminazione e di forza motrice.

Per quanto riguarda le utenze elettriche da alimentare in caso di mancanza della rete elettrica esterna, il progetto prevede la installazione di un gruppo elettrogeno del tipo cofanato per installazione all'esterno avente una potenza in emergenza pari a 100kVA. Si provvederà a realizzare una idonea platea di fondazione in calcestruzzo armato con rete metallica elettrosaldata nelle immediate vicinanze della cabina.

Il gruppo sarà corredato da un serbatoio di gasolio del tipo interrato da 2000lt. Per quanto riguarda le utenze elettriche da mantenere sempre alimentate, si prevede la installazione di un UPS da 10kA con autonomia di almeno 30 minuti.

6) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA

6.1) Generalità

In questo paragrafo verranno descritti gli impianti di illuminazione previsti a servizio di ogni singola galleria. Si tratta di illuminazione del tipo permanente, funzionante h24 e illuminazione di rinforzo, funzionante solo durante le ore diurne. L'illuminazione

permanente, per le gallerie aventi una lunghezza maggiore di 500m, sarà divisa in due parti uguali permanente “normale” alimentata dalla rete esterna e permanente in “emergenza” alimentata mediante un gruppo statico di continuità (UPS).

*Tutti gli apparecchi illuminanti previsti, sia per l'illuminazione permanente normale e/o in emergenza, che per l'illuminazione di rinforzo saranno con la tecnologia del LED con alimentatori dimmerabili e programmabili utilizzando la tecnologia delle **onde convogliate**.*

6.2) Caratteristiche generali

Con "impianti di illuminazione in galleria" si intende il complesso formato dalle condutture, dai materiali e dalle apparecchiature necessarie per realizzare l'illuminazione artificiale interna delle gallerie stradali. L'impianto di illuminazione, analogamente agli alti impianti, sarà conforme alla normativa vigente ed alle prescrizioni dettate dalle circolari ANAS. In particolare, si è fatto riferimento alla UNI 11095/2021, alle “Linee guida per la progettazione della Sicurezza nelle Gallerie Stradali secondo la normativa vigente” ed. 2009 ed alla UNI 11248/2016. L'obiettivo che si desidera raggiungere con l'illuminazione di un tunnel è quello di assicurare a chi attraversa la galleria, sia di giorno che di notte, un senso di sicurezza e di comfort uguale a quello che l'utente può avere all'aperto. Lo scopo si ottiene quando l'illuminazione trasmette ai conducenti adeguate informazioni visive sullo strato del tracciato che si appresta percorrere, al movimento di altri veicoli ed alla presenza di ostacoli. In quest'ottica l'impianto di illuminazione deve necessariamente fornire le seguenti prestazioni:

- deve illuminare il piano stradale con un adeguato livello di luminanza e di uniformità;
- la luce deve avere un angolo di incidenza rispetto al piano di visuale tale da fornire elevata visibilità del tracciato;
- deve illuminare adeguatamente il piedritto della galleria in modo da fornire all'utente un più ampio angolo di visibilità;
- non deve abbagliare.

Le caratteristiche elettriche degli impianti d'illuminazione sono essenzialmente:

- | | |
|--|------------------------------------|
| - Tensioni nominali di alimentazione: | 400 V concatenate e 230 V stellate |
| - Frequenza nominale di tali tensioni: | 50 Hz. |
| - Distribuzione delle alimentazioni: | trifase con neutro |
| - Tipo di distribuzione: | in derivazione |
| - Caduta di tensione a regime: | 4% |
| - Fattore di potenza a regime: | 0,9% |

Per il dimensionamento dell'impianto, oltre delle caratteristiche geometriche della galleria, saranno applicate le prescrizioni contenute nella norma UNI 11095/11 e nella pubblicazione CIE n°88/1990 "Guide for the lighting of the road tunnels" prevedendo, in corrispondenza degli imbocchi della galleria dei rinforzi con un adeguato aumento della potenza delle lampade utilizzate, tali da minimizzare nelle ore diurne il fastidio provocato all'autista dalla differenza di luminosità esistente tra l'interno e l'esterno del tunnel. L'illuminazione sarà realizzata utilizzando la tecnica del controflusso, ovvero tale da rivolgere il fascio luminoso in direzione opposta al senso di marcia, secondo un'angolazione ottimale per un adeguato livello di contrasto e senza abbagliamenti. Tale tecnica consente maggior contrasto tra gli oggetti e sfondo della galleria ed una maggiore percezione degli ostacoli, il tutto garantendo una maggiore sicurezza del traffico stradale. Pertanto all'entrata di ogni galleria sarà previsto in impianto di illuminazione di rinforzo, con corpi illuminanti del tipo modulari con ottiche contro flusso e lampade al LED di alta potenza, posizionati sui lati della galleria posizionati e disposti su file parallele. Dopo la zona di entrata con illuminazione di rinforzo, si passa alla zona di transizione, dove l'illuminazione sarà ridotta gradualmente fino a raggiungere valori di luminanza prossimi al tratto interno. Per i dettagli relativi alle caratteristiche dei corpi illuminanti previsti si rimanda alla allegata relazione specialistica di calcolo illuminotecnico.

6.3) Caratteristiche specifiche

L'impianto di illuminazione sarà realizzato con proiettori specifici con corpo in pressofusione/estruso di alluminio con ottica simmetrica per l'illuminazione permanente e ottica asimmetrica con orientamento contro flusso per la illuminazione di rinforzo.

E' prevista la realizzazione di una illuminazione di emergenza realizzata con il 50% dei corpi illuminanti utilizzati normalmente come illuminazione permanente. I cavi elettrici e gli accessori necessari per alimentare i corpi illuminanti utilizzati come illuminazione di emergenza avranno caratteristiche idonee di resistenza al fuoco. L'alimentazione elettrica sarà garantita da UPS con autonomia 30 minuti e anche da un Gruppo Elettrogeno e relativi accessori che garantiscano un'autonomia di 24 ore.

L'illuminazione permanente a servizio di tutta la galleria, utilizzata anche come illuminazione di emergenza, sarà realizzata con cavo a doppio isolamento tipo FTG18(O)M16 (cavi in rame a bassissima emissione di gas tossici ed elevata resistenza alle grandi temperature) e sarà derivata dai circuiti sotto continuità alimentati dagli UPS presenti nelle cabine elettriche.

I corpi illuminanti saranno ancorati alle passerelle asolate mediante staffe sagomate e relativi accessori tutto in acciaio inox.

Per quanto riguarda la derivazione elettrica per l'alimentazione dei proiettori utilizzati per i circuiti di rinforzo e per la parte della permanente non utilizzata come emergenza, questa verrà realizzata mediante un giunto di derivazione collegato ad una presa CEE 2x16A tramite un cavo multipolare a doppio isolamento. La cassetta degli ausiliari sarà corredata da una spina CEE 2x16A che andrà inserita nella presa di cui sopra garantendo oltre al collegamento elettrico anche un facile e veloce scollegamento del proiettore in caso di manutenzione ordinaria o straordinaria.

La derivazione elettrica dei circuiti dell'illuminazione permanente utilizzati anche come illuminazione di emergenza (50% del totale) sarà realizzata all'interno di una scatola in fusione di acciaio completa di morsettiera e fusibile di protezione. L'alimentazione del proiettore avverrà mediante collegamento diretto alla morsettiera interna della cassetta. La presenza del fusibile di protezione sulla derivazione garantisce l'integrità della linea dorsale anche in presenza di corto circuito sul singolo corpo illuminante o in caso di incendio.

In materia di regolazione, il progetto prevede la gestione degli impianti di illuminazione di rinforzo mediante regolatori lineari di flusso in grado di gestire i valori di illuminamento interni in funzione dei valori della luminanza esterna.

6.4) Funzionamento impianto

Al fine di garantire la sicurezza del traffico ed il risparmio energetico, l'illuminazione della galleria deve poter variare proporzionalmente alla luminanza debilitante misurata dalla distanza di riferimento. A tal fine saranno installati, a circa 50 metri dagli imbocchi, dei luminanzometri in grado di "vedere" l'illuminamento naturale (luminanza debilitante - cd/mq) all'ingresso del fornice. Le sonde saranno installate ad un'altezza di circa 5 metri in modo da non essere influenzate dal traffico pesante e saranno puntate sulla mezzeria della sezione d'entrata a 1,5 metri dal piano della carreggiata.

Sarà possibile quindi, durante le ore diurne, regolare l'intensità dell'illuminazione di rinforzo per adattarla alle condizioni esterne. A tal fine saranno installate all'interno di ciascun proiettore idonee schede di interfaccia che comunicheranno con la centralina posta in cabina. In particolare si prevede di installare un sistema di controllo e diagnostica dei singoli punti luce basato sulla comunicazione in tempo reale con la tecnologia delle onde convogliate tra regolatore e singoli proiettori a LED, secondo le prescrizioni della EN 50065-1 (trasmissioni di segnali su rete elettriche a bassa tensione nella gamma di frequenze da 3 a 148,5 KHz). Con questa opzione è possibile controllare il singolo punto luce, realizzare scenari personalizzati di illuminazione, verificare il consumo energetico dell'impianto e segnalare

eventuali guasti. Il sistema previsto si integra con gli altri sistemi di controllo come sensori di traffico, sensori ambientali e sistema SCADA.

La tecnologia LED permette di ottimizzare i livelli di dimmerazione fino al 15-20% del loro flusso iniziale mantenendo sempre le condizioni percettive necessarie e garantendo una sensibile riduzione dei consumi.

Durante le ore notturne rimane accesa la sola illuminazione permanente che è in grado di garantire il livello di luminanza richiesto per la viabilità notturna. Per ridurre ulteriormente i consumi, nell'obiettivo di aumentare il risparmio energetico conseguibile, il progetto prevede l'installazione di un sistema di regolazione del flusso luminoso anche dell'illuminazione permanente, in funzione della riduzione di traffico nelle ore notturne. Il sistema previsto, del tipo ad onde convogliate, è analogo a quello previsto per l'illuminazione di rinforzo. La riduzione del flusso è possibile in base alla norma UNI 11248/16 che consente di ridurre la categoria illuminotecnica al ridursi del traffico. In particolare, quando il traffico è inferiore al 50% di quello massimo è possibile ridurre di una categoria illuminotecnica, mentre quando il traffico è inferiore al 25% di quello massimo è possibile ridurre di due categorie illuminotecniche.

6.5) Galleria S. Antonio

L'impianto di illuminazione avrà inizio dal quadro elettrico posto all'interno della cabina posizionata all'esterno della galleria, imbocco lato Fano. Gli apparecchi illuminanti, siano essi utilizzati per l'illuminazione permanente e di rinforzo, saranno posizionati su due file, utilizzando le passerelle inox come sostegno. Il collegamento elettrico tra la cabina e la galleria sarà realizzato mediante cavidotti interrati fino al piedritto della galleria stessa. In merito alla illuminazione permanente, considerando il numero totale dei proiettori e la relativa potenza, il progetto prevede di utilizzarla tutta, a favore della sicurezza, come illuminazione di emergenza quindi tutto l'impianto sarà cablato all'interno della sezione continuità. La distribuzione elettrica interna sarà realizzata con cavi unipolari tipo FG18M16 0.6-1kV per i circuiti relativi ai rinforzi, e cavi unipolari tipo FTG18M16 0.6-1kV per quelli utilizzati per la permanente.

In merito alla gestione e regolazione dell'impianto di rinforzo, si prevede la installazione di un sensore di luminanza esterno posto ad una distanza di circa 70m dall'imbocco lato Fano, ed una centralina di controllo in cabina che utilizza la tecnologia delle radio frequenze.

Per quanto riguarda la consistenza degli impianti, le caratteristiche degli apparecchi illuminanti, la tipologia e sezioni delle linee elettriche, si rimanda agli allegati elaborati grafici e di calcolo.

7) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PER EVACUAZIONE IN GALLERIA

7.1) Generalità

Per le gallerie aventi una lunghezza superiore ai 500m, le norme prescrivono la necessità di realizzare un impianto di illuminazione aggiuntivo a quelli normalmente previsti per la viabilità, necessario per individuare un percorso di esodo verso un luogo sicuro agli utenti pedonali che hanno abbandonato il proprio veicolo a causa di un incendio o scarsa visibilità all'interno della galleria. Si tratta di un vero e proprio impianto di illuminazione di evacuazione, cos' come definito dalle attuali norme UNI in materia di prevenzione incendi.

La soluzione progettuale proposta prevede un impianto di illuminazione di sicurezza costituito da corpi illuminanti a led posizionati a distanza di circa 12,5 metri l'uno dall'altro per tutta la lunghezza della galleria, sul lato della direzione di marcia, posti ad una altezza dal piano viabile tale da garantire un illuminamento medio di 5 lux per una fascia di almeno 90 cm, all'interno della quale l'illuminamento minimo non dovrà essere inferiore ai 2 lux. L'impianto permetterà, in caso di incendi e quindi di sviluppo di fumi, di illuminare le vie di esodo e di individuare da parte degli utenti e degli addetti al soccorso le dotazioni per la sicurezza antincendio e le stazioni di emergenza, in quanto i led installati si troveranno al di sotto della cortina di fumo prodotta dall'incendio.

Dal punto di vista prettamente elettrico, l'impianto sarà costituito dai seguenti componenti:

- alimentazione degli alimentatori con linee elettriche multipolari tipo FG18OM16 0,6-1kV poste in opera sulle passerelle interne alla galleria;
- centraline di gestione dell'impianto con relativo alimentatore 230/24 Vdc ogni 150m;
- picchetti luminosi con inter-distanza di circa 12,5 m posizionati sopra il profilo redirettivo;
- tubazione in polietilene flessibile dietro il profilo redirettivo per alimentazione picchetti;
- pozzetti e scatole di derivazione per ogni picchetto.

La gestione dell'impianto sarà demandata all'impianto di supervisione gestito da una o più postazioni remote presidiate.

Le gallerie del presente progetto che necessiteranno dell'impianto sono la S. Antonio e la Guinza

7.2) Galleria S. Antonio

Come indicato nel paragrafo precedente, il progetto prevede la fornitura e posa in opera di un impianto di illuminazione di sicurezza costituito da corpi illuminanti a led posizionati a distanza di circa 12,5 metri l'uno dall'altro per tutta la lunghezza della galleria, sul lato destro della galleria, posti ad una altezza dal piano viabile tale da garantire un illuminamento medio

di 5 lux per una fascia di almeno 90 cm, all'interno della quale l'illuminamento minimo non dovrà essere inferiore ai 2 lux. L'impianto permetterà, in caso di incendi e quindi di sviluppo di fumi, di illuminare le vie di esodo e di individuare da parte degli utenti e degli addetti al soccorso le dotazioni per la sicurezza antincendio e le stazioni di emergenza, in quanto i led installati si troveranno al di sotto della cortina di fumo prodotta dall'incendio.

L'intero impianto elettrico sarà alimentato dalla sezione "continuità" direttamente dall'UPS previsto per la galleria e successivamente dalla sezione emergenza sottogruppo elettrogeno.

I cavi elettrici previsti, siano essi alimentati a 230Vac che 24/48 Vdc saranno resistenti al fuoco del tipo FTG18OM16 0,6-1kV.

La distribuzione dorsale a 230Vac sarà realizzata con cavi FTG18OM16 0,6-1kV posti in opera all'interno delle passerelle posizionate sulla volta della galleria con derivazione sulle pareti della galleria utilizzando tubazioni in acciaio inox fino al contenitore metallico con dentro l'alimentatore e la centralina.

La distribuzione secondaria a 24/48Vdc sarà realizzata tramite tubazione flessibile posta all'interno del getto in cls che protegge il profilo re direttivo. La derivazione al singolo picchetto luminoso sarà realizzata tramite cassetta resistente al fuoco in alluminio completa di morsettiera in ceramica e fusibile di protezione.

Le caratteristiche dei corpi illuminanti, delle canalizzazioni, delle linee elettriche, il dimensionamento di tutti i componenti facenti parte dell'impianto; il numero e la consistenza di tutte le apparecchiature e dei materiali sono descritti negli allegati elaborati grafici e relazioni specialistiche di calcolo.

8) IMPIANTO DI VENTILAZIONE BYPASS

8.1) Generalità

La normativa prevede che in caso di incendio, le zone filtro vengano mantenute in pressione rispetto all'ambiente invaso dal fumo.

La galleria S. Antonio è provvista di bypass pedonale che collega le due canne. Al momento la seconda canna (direzione Grosseto-Fano) non verrà ristrutturata e quindi sarà usata come via di fuga.

Il bypass verrà utilizzato come via di fuga e quindi deve essere considerato una zona filtro.

All'interno del bypass, saranno installati, in prossimità delle porte di sicurezza, n.2 ventilatori assiali completi di serrande tagliafuoco e comandati da un pressostato differenziale. Il sensore di pressione regola il ventilatore EC che regola la velocità della girante per mantenere la sovrappressione desiderata nella zona sicura.

Le serrande tagliafuoco saranno comandate dalla centrale di rivelazione incendio che controlla le rispettive canne.

I ventilatori saranno alimentati dal quadro QSIC (in cabina) con cavi tipo FTG18OM16 posati in canale di acciaio inox.

9) IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

9.1) Generalità

Il tratto di strada oggetto della presente progettazione fa parte della rete TEN-T, e quindi soggetta alle prescrizioni del D.Lgs. n. 264/2006 e della Circolare Anas n. 17/06 e s.m.i. Per le gallerie aventi lunghezza maggiore di 500 metri, è necessaria la realizzazione di un impianto idrico antincendio composto da idranti, gruppo di pressurizzazione e riserva idrica.

La progettazione dell'impianto è effettuata seguendo la normativa tecnica esistente in Italia, costituita dalle norme UNI ed UNI-EN, in particolare:

- UNI 10779 Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio Sistemi automatici a sprinkler Progettazione, installazione e manutenzione (per quanto richiamato nella UNI 10779).
- UNI 11292 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali

Oltre alle norme sopra riportate, nella fase di esecuzione dell'impianto dovranno essere seguite le normative UNI ed UNI-EN esistenti, riguardanti materiali, apparecchiature e relative modalità di installazione, nonché le normative CEI riguardanti i collegamenti elettrici di potenza e di segnale, ove applicabili.

Nel nostro caso le gallerie per le quali si prevede l'impianto sono la galleria S. Antonio e la galleria Guinza. Nel caso della galleria Guinza, si dovrà considerare la necessità di realizzare un ulteriore impianto idrico antincendio necessario per la mitigazione degli effetti termici dovuti all'incendio.

9.2) Galleria S. Antonio

Trattandosi di una galleria avente uno sviluppo maggiore di 500 metri, secondo le indicazioni del D.Lgs. n. 264/2006 e della Circolare Anas n. 17/06 e s.m.i. è necessaria la realizzazione di un impianto idrico antincendio composto da idranti, gruppo di pressurizzazione e riserva idrica. L'impianto è destinato proteggere la galleria, secondo le indicazioni gli idranti saranno posizionati ad una distanza di 150 metri, all'interno degli armadi di emergenza.

Le caratteristiche funzionali, architettoniche e strutturali, del nuovo impianto idrico antincendio, saranno esattamente identiche a quelle descritte per l'impianto a servizio della galleria Guinza.

Si avrà quindi la stessa tipologia del sistema di accumulo e del gruppo di pressurizzazione (cisterna omologata contenente sia il vano per la riserva idrica che il vano tecnico per il gruppo di pressurizzazione).

La riserva idrica sarà sempre di 94 m³ costituita da un unico serbatoio interrato e con adiacente il vano tecnico che alloggerà il gruppo di pressurizzazione. Le caratteristiche idrauliche del gruppo di spinta, elettropompa e motopompa, sono state definite sulla base delle effettive perdite di carico e prevalenza idrostatica richiesta e verificata in funzione alle caratteristiche geometriche della galleria stessa.

La vasca di accumulo ed il relativo gruppo di pressurizzazione saranno posizionati all'esterno della galleria all'imbocco lato Fano.

La distribuzione idrica sarà realizzata mediante tubazioni esterne alla galleria in PEAD poste su scavi predisposti, ed in acciaio zincato jutato e catramato per la distribuzione interna alla galleria con tubazioni poste in opera dietro i profili redirettivi disposti longitudinalmente su entrambi i lati della galleria.

L'impianto realizzato avrà una distribuzione idrica dorsale ad anello realizzato all'interno della galleria. La distribuzione interna sarà effettuata mediante idranti UNI 45 posti all'interno degli armadi a servizio delle colonnine SOS. All'esterno della galleria immediatamente agli imbocchi sono previste le installazioni di idranti UNI 70 e attacco per autopompa dei vigili del fuoco.

La portata minima prevista sarà di 780 litri/min. Tale valore garantisce il funzionamento simultaneo di n. 4 idranti UNI45 (120 litri/min) e n. 1 idrante UNI70 (300 litri/min). Il gruppo di pressurizzazione dovrà garantire una pressione residua non inferiore a 0,2 MPa per i quattro idranti UNI45 più sfavoriti e a 0,4 MPa per l'idrante UNI70 posto nella posizione idraulicamente più sfavorita.

Il sistema di alimentazione idrica sarà in grado di garantire la continuità di erogazione idrica per almeno due ore. Ogni pompa antincendio sarà alimentata con propria linea esclusiva, derivata a monte dell'interruttore generale BT dell'impianto elettrico, in modo che l'energia elettrica sia disponibile anche in caso di condizione di aperto di tutti gli interruttori dell'impianto. L'impianto sarà alimentato dalla normale rete di distribuzione di energia elettrica, ed è inoltre prevista la fornitura e posa in opera di motopompa alimentata a gasolio che interviene in automatico in caso di mancanza dell'energia elettrica dalla rete. Le linee di

alimentazione saranno protette contro i cortocircuiti, i sovraccarichi ed i contatti indiretti, come previsto dalla norma CEI 64-8.

Per la galleria S. Antonio non è previsto un impianto di mitigazione incendi.

Per una visione generale dell'impianto idrico antincendio, si rimanda agli allegati elaborati grafici.

10) IMPIANTO CHIAMATA SOS

10.1) Generalità.

In considerazione alle lunghezze delle gallerie oggetto di intervento, l'impianto di chiamata a mezzo di armadi SOS sarà installato nelle gallerie S. Antonio e Guinza.

Le colonnine SOS dislocate all'interno della galleria saranno realizzate e poste in opera in conformità a quanto richiesto dalle Circolari ANAS all'interno di armadi, realizzati in acciaio inox AISI 316 e corredati di tutti gli accessori richiesti.

Gli armadietti di emergenza saranno posizionati sul lato destro della galleria ad una interdistanza di 150 metri.

Tutte le postazioni SOS saranno attrezzate con chiamata telefonica programmabile a quattro servizi preselezionati di soccorso (ad es. soccorso medico, polizia, vigili del fuoco e centrale ANAS) ed attivazione dei segnali di emergenza di tipo composito mediante l'uso di appositi pulsanti allarme. L'impianto sarà tale da supportare un sistema di comunicazione diretta in fonia bidirezionale a "viva voce" tra utente che chiede soccorso ed ente soccorritore facente capo al pulsante selezionato dall'utente. La postazione telefonica sarà collegata al Centro di Controllo locale residente sulla colonnina stessa che provvederà ad attivare il circuito di alimentazione di tutti i cartelli di segnalazione di pericolo per incidente o per incidente con presenza di merci pericolose, nonché ad inoltrare messaggi di allarme ad un centro di controllo remoto.

Ciascuna postazione "periferica" sarà alloggiata, come già accennato, in un armadio in acciaio inox con la superficie frontale rivestita da una pellicola rifrangente di colore bianco in classe 1, con riportate le serigrafie e le scritte di cui ai dettagli grafici riportati nel presente progetto, completo di maniglie di apertura scomparti e celle di inserimento strumentazione elettronica, nonché l'allarme locale ottico a tempo attivabile con l'apertura di uno sportello o con la pressione ad uno dei pulsanti di comando disposto sulla parete esterna di ciascuna nicchia.

Ogni armadio è predisposto per contenere:

- N.1 telefono stagno a viva voce con 4 tasti di preselezione dell'ente soccorritore;
- N.1 quadretto elettronico, con fusibili di protezione, contattori, corsetteria
- N.1 PLC slave completo di schede e accessori collegato al sistema con fibra ottica;

- N.1 coppia di estintori;
- N.1 cassetta di idrante UNI 45

La chiamata da un posto periferico avverrà in forma codificata corrispondente alla pressione esercitata sul tasto associato all'intervento richiesto (soccorso medico o meccanico, VVF. Centro di controllo ANAS); il simbolo relativo sarà visualizzato presso il posto centrale prima che inizi la conversazione, unitamente con l'indicazione univoca della colonnina chiamante.

Le colonnine di chiamata saranno montate su una linea in cavo fibra ottica passante all'interno di uno specifico cavidotto in sede "protetta", in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema anche nel caso di guasto e/o emergenza.

Le postazioni SOS saranno alimentate elettricamente da dorsali in cavidotto interrato esterno ed interno alla galleria facenti capo ai quadri di cabina composte da cavo di tipo AR16M16-0,6/1KV, mentre le derivazioni di allaccio delle singole utenze saranno realizzate con cavo del tipo FTG18OM16 resistente al fuoco e a bassa emissione di gas tossici (norma EN50200), di sezione adeguata. Le giunzioni saranno realizzate senza interruzione del cavo principale con morsetti a compressione stagnati, separati fra loro con distanziatori isolanti ed ulteriormente isolati con gomma butilica, il tutto racchiuso entro guaina plastica termoresistente stagna all'interno di pozzetti ed il tratto da posare all'esterno dei cavidotti a "vista" saranno protette con guaine flessibili in acciaio inox graffettate direttamente a parete fino al terminale di alimentazione.

I segnali relativi all'apertura dello sportello e per il prelievo dell'estintore viaggiano sulla stessa dorsale in fibra ottica, che compone la rete trasmissione dati, attraverso i PLC slave posti all'interno delle stesse colonnine.

Il sistema prevede infine che, qualora venga prelevato un estintore, si renda disponibile in centrale un contatto per la segnalazione di avvenuto prelievo, che potrà essere utilizzato per allarmi specifici.

L'ubicazione delle postazioni SOS è indicata in galleria con apposito cartello luminoso, indicante anche la presenza degli estintori e degli idranti.

All'interno di ogni colonnina SOS, nel vano dedicato, saranno poste in opera tutte le apparecchiature necessarie per il collegamento al sistema di supervisione (PLC slave, cassetto ottico per collegamento alla fibra ottica dorsale, switch, ecc.).

10.2) Galleria S. Antonio

Gli armadi SOS previsti a servizio della galleria S. Antonio sono pari a **5 unità**. L'alimentazione elettrica sarà effettuata mediante una linea multipolare, 400V + N, con cavo resistente al fuoco tipo FTG10M1 0.6-1kV posto in opera all'interno della tubazione

posizionata dietro il profili redirettivo. Per ogni armadio, la derivazione sarà realizzata mediante la posa di un pozzetto e tubazione verticale a vista in acciaio inox.

Il collegamento di ogni singolo PLC slave previsto per ogni armadio, al PLC Master in cabina sarà effettuato mediante il cavo in fibra ottica attestato ad ogni colonnina mediante cassetto ottico. La fibra ottica sarà posta in opera all'interno di tubazione dedicata posata dietro i profili redirettivi. Tutti gli apparati di sicurezza previsti per la galleria, TVCC, PMV, ecc.. saranno interfacciati con il sistema di supervisione mediante il collegamento ai singoli switch presenti all'interno di ogni armadio.

11) SEGNALETICA LUMINOSA E PMV

11.1) Generalità

Per completare l'informazione in caso di emergenza agli utenti, si prevede la installazione di una idonea segnaletica di emergenza a servizio delle gallerie S. Antonio e Guinza (galleria aventi una lunghezza maggiore di 500m).

Essa è composta da un certo numero di segnali verticali bifacciali di tipo retroilluminato dall'interno realizzati con cassonetto in rame, installati all'interno della galleria e tali da fornire le indicazioni di emergenza all'utenza stradale anche in presenza di condizioni di scarsa visibilità per fumi (distanze e direzioni delle uscite all'aperto o in luoghi sicuri, presenza di SOS e attrezzature antincendio annesse, segnali composti di pericolo a "scomparsa" attivabili da SOS).

Detta segnaletica luminosa sarà inoltre integrata da segnali in lamiera di acciaio dotati di pellicole ad alta rifrangenza per le prescrizioni di tipo stradale (delineatori per marciapiedi ecc.) o per l'indicazione della presenza di idranti.

Il semaforo all'imbocco della galleria deve essere preceduto dal cartello di preavviso semaforico come da Figura II 31/a Art. 99, abbinato al già citato segnale di pericolo generico – galleria (Figura II 35 Art.103 del D.P.R. 495/92).

A 150 m dal portale di uscita deve essere posto, all'interno della galleria e qualora ritenuto necessario, il cartello in fig. II 22 Art. 93, con gli eventuali pannelli aggiuntivi secondo il Modello II 6/h Art.83 od il Modello II 6/i Art.83. La galleria deve essere preceduta, in corrispondenza dell'imbocco, dal segnale "galleria" di cui all'art. 135 ed alla figura II 316 del D.P.R. 495/92, con pannello integrativo indicante la denominazione e la lunghezza della galleria, secondo l'art. 83 Modello II 2 del suddetto D.P.R. Nel pannello indicante la denominazione deve comparire il logo dell'ANAS come riportato nelle linee guida. Ogni galleria deve essere preceduta da un segnale di pericolo (Figura II 35 Art.103 del D.P.R. 495/92) posto 150 m prima dell'imbocco (e comunque ad una distanza dall'imbocco non

inferiore alla distanza di arresto del veicolo), recante l'iscrizione "galleria" secondo il Modello II 6.

La segnaletica verticale di emergenza (S.O.S., estintori, idranti, uscite di emergenza) deve essere di tipo luminoso; la rimanente segnaletica deve essere almeno ricoperta di pellicola ad alta rifrangenza.

Tutta la segnaletica luminosa di emergenza sarà alimentata dall'impianto elettrico di sicurezza (alimentazione sotto UPS). La segnaletica luminosa oggetto del presente progetto verrà realizzata utilizzando, per la retro illuminazione, un sistema di diffusione a LED. I segnali luminosi, che dovranno essere conformi alle Norme del Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento di attuazione, dovranno essere omologati presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti o comunque dovrà essere dimostrata la loro omologazione in corso mediante presentazione di richiesta al Ministero e della documentazione attestante il superamento, presso laboratori accreditati, delle varie prove all'uso prescritte.

L'apparato segnaletico di emergenza sarà infine completato da pannelli a messaggio variabile del tipo freccia/croce con una indicazione alfanumerica e pannelli full-color.

Si tratta di pannelli posti ai due imbocchi e all'interno della galleria con una interdistanza di 300 metri.

La segnaletica dovrà essere realizzata con struttura portante in lamiera di acciaio inox AISI 316-L pressopiegata di spessore 10/10 atta a garantire adeguata ventilazione alle apparecchiature elettriche interne, irrigidimento alle pareti in materiale plastico riportanti i pittogrammi e adeguata superficie di attacco alle pareti di galleria. Tutta la bulloneria e i dispositivi di chiusura e apertura dei pannelli (cerniere e chiusure a leva) saranno in acciaio inox AISI 316-L.

I pittogrammi saranno realizzati con pannelli in materiale plastico di tipo autoestinguento stampati o verniciati, dovranno inoltre essere stabili per cromaticità e consistenza all'atmosfera corrosiva tipica della galleria. Nel dettaglio saranno:

- indicatore STAZIONE DI EMERGENZA: gruppo formato dal segnale "Telefono" (figura II 107 Art. 125 del D.P.R. 495/92), "Estintore" (figura II 178 Art. 125 del D.P.R. 495/92) e "Idrante" (figura UNI 7546/8) in corrispondenza di ciascuna nicchia di emergenza prevista ogni 150 m su ciascun piedritto della galleria;
- indicatore PIAZZOLA DI SOSTA: segnale "Piazzola di sosta con indicazione SOS" (figura II 329 art. 135 del D.P.R. 495/929) in corrispondenza di ciascuna piazzola di sosta della galleria;

- indicatore PIAZZOLA DI SOSTA 250m: gruppo formato dal segnale "Piazzola di sosta con indicazione SOS" (figura II 329 art. 135 del D.P.R. 495/929) e distanza "250m" (figura II 1/a art. 83 del D.P.R. 495/929); Tale segnale dovrà essere previsto 250 m prima delle piazzole di sosta della galleria;
- indicatore USCITA DI EMERGENZA: segnale "Percorso/uscita di emergenza" (figura allegato II comma 3.5 D.Lgs. n. 493/96) che dovrà essere collocato in corrispondenza di ciascuna uscita di emergenza verso la galleria di emergenza prevista a servizio della galleria;
- indicatore USCITA DI EMERGENZA con distanze progressive: gruppo formato dal segnale "Percorso/uscita di emergenza" (figura allegato II comma 3.5 D.Lgs. n. 493/96) e indicazioni della distanza dalle due uscite di sicurezza contigue. Tale segnale dovrà essere previsto, ogni 75 m, alternativamente sui due piedritti della galleria.

La suddetta segnaletica sarà inoltre dotata di lampade LED, di potenza e numero adeguate per il raggiungimento dei valori di luminanza richiesti, alimentate in corrente alternata 230 V, corredate degli accessori elettrici quale la spina stagna 2x16A+T, il sezionatore con fusibili, la cassetta di derivazione interna e i raccordi per garantire un grado di protezione meccanica IP65. L'intero sistema dovrà avere caratteristiche di doppio isolamento.

La segnaletica verticale di emergenza (piazzole, S.O.S., estintori, idranti, uscite di emergenza) deve essere di classe minima L2 così come descritta dalla norma UNI 12899-1 e rivestita da un film rifrangente microprismatico in grado di assicurare la visibilità del segnale anche in caso di assenza di energia elettrica.

In prossimità dei cartelli non devono esserci oggetti o rivestimenti di colori e forme contrastanti che potrebbero non consentire l'identificazione corretta della segnalazione.

Tutta la segnaletica luminosa presente in galleria andrà alimentata dall'impianto elettrico di sicurezza.

Sugli elaborati grafici è riportata la disposizione planimetrica dei singoli cartelli, pannelli e semafori, completi delle relative rappresentazioni caratteristiche.

11.2) Galleria S. Antonio

La consistenza dell'impianto a servizio della galleria S. Antonio è la seguente:

- n.3 PMV freccia/croce alfa numerico (n.1 all'imbocco lato Fano; n.1 in mezzeria e n.1 all'uscita lato Grosseto)
- n.9 cartelli con indicazione delle distanze dal luogo sicuro disposti a quinconce sulle due pareti della galleria

- n.5 cartelli indicanti la posizione delle colonnine SOS e relativi idranti posizionati immediatamente prima delle stesse
- n.4 cartelli indicanti la posizione delle sole cassette UNI 45

I cavi elettrici, del tipo resistenti al fuoco saranno posti in opera all'interno di cavidotti interrati, tratti esterni, ed all'interno di tubazione protetta dietro i profili redirettivi per i tratti interni alla galleria.

Per una completa visione delle posizioni si rimanda agli allegati elaborati grafici.

12) IMPIANTO TVCC

12.1) Telecamere fisse in galleria

Al fine di garantire una migliore sicurezza per gli utenti, consistente in un tempestivo intervento degli operatori addetti alla sicurezza in caso di pericoli interni alla galleria stessa, il progetto prevede all'interno della galleria l'impiego di telecamere fisse sul lato di marcia. L'impianto siffatto è completo degli appositi apparati necessari per l'analisi di incidenti (veicolo fermo, crash, pedone, veicolo contromano, fumo,). Al fine di garantire un'ottima immagine ai sistemi di incident detection, le telecamere adottate sono ad altissime prestazioni e con obiettivo varifocale manuale. Il segnale analogico, ad oggi ancora il migliore ai fini dell'analisi, viene portato in fibra ottica al locale tecnico dove, una volta riconvertito in cavo coassiale, sarà registrato su apposito videoregistratore digitale. Nello stesso armadio è previsto lo spazio per gli apparati di analisi. La custodia, inoltre, presenta una geometria specifica per le applicazioni di incident detection in quanto taglia riflessi che possono portare a cattive interpretazioni del software di analisi. Il videoregistratore digitale, mediante rete Ethernet, sarà interfacciato con un'apposita applicazione in ambiente Windows® che consentirà la visione sia delle immagini istantanee (a pieno schermo o con più telecamere contemporaneamente) sia di quelle registrate. Le sequenze memorizzate potranno essere inoltre esportate su file video o DVD.

La trasmissione dei segnali video dalla galleria alla Sala Operativa avverrà mediante un sistema che consenta una veloce trasmissione in grado da visualizzare le immagini in tempo reale e non di tipo videolento.

La telecamera sarà dotata di sensore megapixel Progressive Scan, che supporta le funzionalità delle ottiche sia DC-iris che P-iris, equipaggiata con funzione di messa a fuoco da remoto, con funzionalità per le riprese diurne e notturne in grado di produrre immagini con livelli di illuminazione minimi di 0,4 lux durante le ore diurne e di 0,06 lux durante quelle notturne.

La telecamera deve:

- avere un'ampia gamma dinamica fino a 120dB nel range da 0,4 a 400.000 lux;

- disporre di una porta Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX e supportare la modalità di alimentazione Power over Ethernet (PoE) conformemente allo standard IEEE 802.3af e allo standard IEEE 802.3at;
- essere in grado di trasmettere contemporaneamente flussi video Motion JPEG e H.264, supportare almeno due flussi video configurabili singolarmente con risoluzioni HDTV 720p (1280x720) a 30 fotogrammi al secondo in formato H.264;
- tramite supporto H.264 dovrà garantire le funzionalità unicast e multicast, nonché la trasmissione di immagini a velocità fissa (CBR) e variabile (VBR);
- essere dotata di una memoria video per il salvataggio delle immagini pre e post allarme e dovrà disporre di uno slot per le schede SD/SDHC (incluse nella fornitura) utilizzabile per ampliare la memoria video locale o per lo storage in locale delle registrazioni;
- avere la possibilità di eseguire la regolazione posteriore a distanza della messa a fuoco dall'interfaccia web;
- essere in grado di discriminare la distanza relativa tra due autoveicoli consecutivi e generare un all'arme quanto tale valore risulta essere inferiore ai 100 metri.

La telecamera deve possedere una custodia in metallo per ambienti esterni di classe di almeno IP66, a prova di atti vandalici e per un suo utilizzo a temperature comprese tra -4 La telecamera deve inoltre:

- essere predisposta per il caricamento di algoritmi AID di Controllo Taffico,
- disporre, inoltre, di un server Web incorporato per creare video ed effettuare operazioni di configurazione tramite un browser Web standard che supporti HTTP, inoltre dovrà supportare API aperte e pubblicate utilizzabili per l'integrazione di applicazioni di terze parti, essere equipaggiata con una piattaforma che permette il caricamento di applicazioni di analisi Video CITILOG di terze parti per rilevamento di veicolo fermo in condizioni di traffico fluido.

Il sistema deve poter analizzare il movimento dei veicoli fino ad una distanza di 250 metri in itinere e 140 metri in galleria rettilinea e dovrà essere in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- veicolo fermo in condizioni di traffico congestionato (tale funzionalità dovrà permettere di differenziare i veicoli fermi temporaneamente per una congestione del traffico da quelli fermi a causa di un incidente);
- traffico congestionato e veicoli lenti (il sistema deve generare un allarme quando la velocità di un veicolo scende al di sotto di una determinata soglia);

- rilevamento del movimento dei pedoni lungo il ciglio della sede stradale;
- veicolo in movimento nel senso contrario di marcia;
- rilevamento fumi o riduzione visibilità;
- presenza di detriti sulla sede stradale.

La telecamera sarà interfacciata con il Sistema Aziendale RMT con i relativi allarmi sopra indicati 0° e +50°C anche se alimentata tramite Power over Ethernet.

In considerazione alle lunghezze delle gallerie oggetto di intervento, il progetto prevede la installazione dell'impianto TVCC per la galleria S. Antonio e per la Guinza.

12.2) Telecamere a brandeggio

Le stazioni di ripresa collocate sui 3 PMV (svincolo Fano, svincolo Grosseto imbocco galleria Guinza lato Fano) e n.2 a servizio delle cabine C1 e C3, sono costituite da telecamere del tipo DOME.

La telecamera DOME sarà dotata di:

- un sensore CCD a scansione progressiva;
- lente con funzionalità autofocus;
- filtro IR removibile e la funzionalità Day/Night;
- 30x optical zoom;
- 12x digital zoom

La telecamera dovrà essere in grado di produrre immagini in condizioni di scarsa illuminazione fino a 0,2 lux durante le ore diurne e 0,04 lux durante quelle notturne.

La telecamera dovrà essere dotata di una custodia in metallo con una cupola e un tettuccio removibile. L'alloggiamento della telecamera deve contenere:

- Sensore di temperatura; Riscaldatore;
- Ventola

La telecamera potrà essere avviata e utilizzata a temperature comprese tra -40 °C e +50 °C e deve operare in un range di temperatura 10-100% RH (condensing). Per il controllo dell'immagine dovrà avere: bilanciamento del bianco Automatico e Manuale; shutter automatico; definizione di zone di esposizione automatiche e manuali; funzionalità Wide Dynamic Range; shutter time compreso in un range tra 1/10000 s e 1/4 s;

La telecamera dovrà supportare la compensazione della retroilluminazione; Electronic Image Stabilization; la funzionalità Automatic defog; dovrà permettere la rotazione dell'immagine e deve incorporare una funzione di ottimizzazione del comportamento di scarsa luminosità.

Video. La telecamera dovrà essere in grado di trasmettere contemporaneamente flussi video Motion JPEG e H.264 e supportare almeno due flussi video configurabili singolarmente con risoluzioni HDTV 720p (1280x720) alla massima velocità di trasmissione (30/25fps)

utilizzando H.264 o Motion JPEG. Grazie al supporto H.264 dovrà garantire le funzionalità unicast e multicast nonché la trasmissione di immagini a velocità fissa (CBR) e variabile (VBR). L'apparato dovrà disporre di una porta Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX e supportare la funzione di PTZ meccanico; 360° pan e 0-220° tilt; velocità di rotazione/inclinazione comprese tra 0,05° e 450°/sec. La telecamera dovrà supportare la funzionalità guard tour, almeno 100 posizioni di preset, la funzionalità Eflip e la funzionalità On-screen directional indicator (OSDI). Per la gestione eventi dovrà essere munita con funzioni eventi che vengono azionate da: Accesso al Live Stream; Video Motion Detection; Manual Trigger/Virtual Inputs; Funzionalità PTZ; Shock Detection; Apertura custodia; Malfunzionamento ventola; Malfunzionamento riscaldatore; Temperatura; Applicazioni di terze parti on-board; Rilevamento interruzione servizio Edge Storage.

La risposta della telecamera a un evento di trigger dovrà comprendere:

- Send notification, tramite HTTP, HTTPS, TCP o email;
- Invio immagini, tramite FTP, HTTP, HTTPS, network share o email;
- Invio video clip, tramite FTP, HTTP, HTTPS, network share o email;
- Registrazione su local storage e/o network attached storage;
- Funzionalità di controllo PTZ;
- Visualizzazione in modalità Day/Night;
- Testo in sovrapposizione sul video.

Storage:

La telecamera dovrà essere equipaggiata con un buffer video per salvare le immagini pre- e post-allarme ed dovrà essere dotata di uno slot per scheda SD/SDHC, in modo da supportare l'archiviazione locale dei video. La telecamera dovrà essere dotata di una microSD/microSDHC/microSDXC, con capacità di memoria fino a 64 GB, speed class C10.

Funzionalità di Rete: La telecamera dovrà supportare: l'uso di indirizzi IP statici e dinamici generati da un server DHCP oltre a IPv4 e IPv6.

L'accesso alla telecamera e al contenuto dovranno essere protetti mediante autenticazione HTTPS, SSL/TLS e IEEE802.1X

Applicativo di gestione telecamere:

- rilevazione e visualizzazione dello stato di connessione di tutte le periferiche video installate in rete;
- impostazione degli indirizzi IP;
- figurazione una o più unità;
- gestione degli aggiornamenti del firmware di più unità;

- gestione dei diritti di accesso degli utenti;
- utilizzo con i protocolli Internet standard;
- download di applicazioni compatibili e caricabili a bordo telecamera.

API & applicazioni.

L'unità dovrà contenere un web server interno che rende video, audio e configurazione disponibile in un browser standard utilizzando il protocollo HTTP.

La telecamera dovrà essere supportata da un'API (Application Programmers Interface) aperta e pubblica e dovrà fornire una piattaforma che permetterà l'upload di applicazioni sviluppate da terze parti nella telecamera.

Alimentazione: 100-240 V AC / 50-60 Hz, max 60 W – forniti dalla telecamera attraverso il cavo di rete e un injector dedicato.

La telecamera dovrà soddisfare gli standard di sicurezza dei prodotti di cui UL/EN 60950 ed essere conforme allo standard per il video di rete come definito dall'organizzazione ONVIF.

Il sistema sarà collegato ad alimentazione elettrica di sicurezza.

La telecamera è connessa all'armadio base palo tramite cavo precomposto (coassiale + alimentazione + RS485); da questo il collegamento con l'armadio di nodo di galleria, presente nel locale tecnologico, è effettuato tramite cavo in fibra ottica.

12.3) Postazione per ricevimento e gestione immagini

Gli apparati di ricezione video saranno collocati all'interno di un armadio rack dedicato all'impianto TVCC. E' previsto Personal Computer in chassis idoneo ad essere installato in un rack 19". Il server deve supportare un sistema operativo Windows, utilizzare interfacce user-friendly e deve essere in grado sia di inviare i dati ad una o più workstation di gestione, sia ricevere dati dalle stesse workstation di gestione e dagli apparati di analisi dei flussi video (da questi ultimi, ad esempio, le sequenze video relative ad un evento devono essere scaricate automaticamente sul server di comunicazione). Sul server deve essere installato e configurato idoneo software applicativo. Il server deve interfacciarsi con il sistema Aziendale RMT.

E' prevista la piattaforma VMS in grado di gestire fino a 50 telecamere dotata di software client/server enterprise-class per un sistema di gestione a matrice video virtuale.

Il sistema VMS permette la gestione degli utenti, delle priorità e degli allarmi, monitor indipendenti per postazione operatore, mappe grafiche, monitoring degli apparati e della configurazione del sistema. La piattaforma VMS, inoltre, dovrà supportare la registrazione su dispositivi NVR. Il sistema dovrà essere in grado di rilevare le seguenti tipologie di anomalie:

- Veicolo fermo in condizioni di traffico fluido. Il sistema deve poter analizzare il movimento dei veicoli fino ad una distanza di 250 m;

- Veicolo fermo in condizioni di traffico congestionato. Tale funzionalità dovrà permettere di differenziare i veicoli fermi temporaneamente per una congestione del traffico da quelli fermi a causa di un incidente. A questo proposito il sistema dovrà generare un allarme dopo un periodo di stazionarietà del veicolo più lungo;
- Traffico congestionato. Il sistema dovrà modificare in automatico la configurazione modificando il parametro che regola tempo di arresto del veicolo prima dell'allerta.
- Veicoli lenti. Il sistema deve generare un allarme quando la velocità di un veicolo scende al di sotto di una determinata soglia;
- Pedoni: rilevamento del movimento dei pedoni lungo la sede stradale;
- Veicolo in movimento contrario di marcia;
- Rilevamento fumi o riduzione visibilità;
- Presenza di oggetti sulla sede stradale.

Il rilevamento di un qualsiasi tipo di evento elencato precedentemente deve generare da parte del sistema di un allarme sonoro e visivo (visualizzazione in tempo reale delle immagini sul monitor)

Le prestazioni del sistema in caso di veicolo fermo dovranno prevedere:

- un tasso di rilevamento superiore al 95% su flusso video digitale o al 99% su flusso video analogico;
- un tempo di rilevamento della situazione di allarme inferiore a 10 secondi (dovrà essere configurabile in base alle condizioni di traffico).

L'apparato analisi dei flussi video sarà collocata all'interno di un armadio rack dedicato all'impianto televisivo, dal quale sarà alimentato.

Sul server di comunicazione, composto da un personal computer a standard industriale integrato in uno chassis idoneo ad essere installato in un rack 19", deve essere installato e configurato un idoneo software applicativo in grado sia di inviare i dati ad una o più Workstation di gestione, sia ricevere dati dalle stesse Workstation di gestione e dagli apparati di analisi dei flussi video (da questi ultimi, ad esempio, le sequenze video relative ad un evento devono essere scaricate automaticamente sul server di comunicazione).

L'unità per archiviazione flussi video sarà composta da un server iSCSI di tipo industriale per montaggio a rack 19" espressamente dedicato alla registrazione dei flussi video.

Nella cabina elettrica CE2 sarà allestita l'unità di supervisione locale del sistema video TVCC composte da una Workstation dedicata su cui installare il software di gestione dell'intero sistema video. La Workstation deve essere equipaggiata con idoneo software tramite il quale deve essere possibile operare il set-up e la configurazione del sistema oltre che rendere

disponibili delle interfacce di supervisione dell'intero impianto: una che sia in grado di mostrare tutte le immagini provenienti dalle telecamere ed una che sia in grado di mostrare le icone delle telecamere su di uno schema.

Dovrà essere possibile:

- individuare visivamente la/le telecamera/e allarmata/e;
- visualizzare le immagini in tempo reale di una telecamera sotto allarme (o di una qualsiasi telecamera);
- visualizzare immediatamente la sequenze video dell'evento verificatosi, prima anche che la registrazione sia completa;
- organizzare in una base dati le sequenze video registrate relative ad un evento. Deve poter essere possibile ordinare e filtrare le sequenze video in base al tipo di evento, data, ecc...
- accedere alle registrazioni di lunga durata. Deve poter essere possibile recuperare una qualsiasi porzione della sequenza video registrata.

La Workstation deve essere in grado di visualizzare le immagini provenienti dalle telecamere di qualsiasi apparato di analisi dei flussi video. Il sistema sarà collegato ad alimentazione elettrica di sicurezza.

12.4) Galleria S. Antonio

Il numero delle telecamere previste per la galleria S. Antonio è pari a 11, di cui n.9 interne e n.2 sui due portali. Le telecamere saranno poste sul piedritto della galleria, corsia di marcia, ad un'altezza di circa 4,5 m mediante idonee staffe in acciaio inox.

Le telecamere del tipo IP con tecnologia POe saranno alimentate mediante un cavo trasmissione dati, FTP a 2 coppie, direttamente dal singolo switch presente negli armadi SOS. Nel caso specifico si avranno n.5 switch a cui andranno collegate le 11 telecamere. Il tutto come meglio evidenziato negli allegati elaborati grafici.

13) IMPIANTO DI SUPERVISIONE

13.1) Generalità

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di supervisione con trasmissione dei dati in una postazione remota definita dalla stessa Anas. La rete di trasmissione verrà realizzata con cavo in fibra ottica disposto ad anello (all'interno della galleria e nei tratti esterni). Alla rete saranno collegate tutte le apparecchiature presenti in galleria.

Al presente progetto esecutivo sono allegati le specifiche di interfaccia al Sistema di Telecontrollo di Anas (RMT) necessarie per la programmazione e l'integrazione del sistema

di telecontrollo previsto. Il documento Anas (Capitolato Tecnico Informatico Impianti completo di n. 6 allegati), fornisce le specifiche per la fornitura, installazione e manutenzione di alcune tipologie di impianti stradali ed in galleria per consentirne il corretto allaccio ed integrazione con il sistema RMT di Anas. Tali prescrizioni, che si aggiungono a quelle costruttive ed impiantistiche incluse nel presente progetto, definiscono le modalità di comunicazione degli apparati con il Sistema RMT e devono essere rispettate in fase di progettazione e realizzazione al fine di rendere possibile il monitoraggio e il telecontrollo di tali apparati da remoto.

13.2) Descrizione tecnica del sistema

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di un sistema elettronico di telecontrollo degli impianti interni alla galleria e di quelli in cabina elettrica realizzato con apparecchiature hardware e software specifici.

Il sistema, automatizzato e centralizzato, è preposto al controllo del regolare funzionamento degli impianti nonché alla loro gestione locale, raccogliendo le segnalazioni di stato, le misure provenienti dal campo ed impartendo gli appropriati telecomandi; inoltre, segnalerà le eventuali anomalie, registrandole su un apposito diario, e potrà fornire ausilio nelle operazioni di manutenzione.

In tal modo verrà soddisfatta l'esigenza di garantire la massima sicurezza per l'utente ed avere la possibilità, in tempo reale, di conoscere i parametri relativi agli impianti di gestione, sicurezza e dello stato ambientale delle gallerie.

Tale impianto dovrà quindi essere strutturato in modo da garantire, attraverso circuiti a logica programmabile (PLC) adatti per il controllo di macchine/impianti di medie dimensioni, strutturati su diversi livelli gerarchici di operatività, l'immediato intervento di manutenzione nell'eventualità di guasti e/o allarmi e fornire agli automobilisti in transito le relative informazioni dello stato ambientale del momento e quindi prevenire situazioni di allarme e pericolo.

L'impianto in questione, di tipo distribuito, sarà basato su una rete di moduli intelligenti a microprocessore installati in campo e collegati ad un sistema centralizzato mediante cavo in fibra ottica disposto ad anello su tutta l'intera tratta (all'interno delle gallerie e nei tratti esterni).

Il sistema di gestione automatica degli impianti si propone di controllare nello specifico le seguenti componenti impiantistiche:

- delle cabine elettriche complete del relativo gruppo elettrogeno e gruppo statico di continuità;

- dei quadri di distribuzione in B.T.;
- dell'impianto di rivelazione incendi;
- dell'impianto di SOS;
- dell'impianto pannelli di segnalazione;
- dell'impianto semaforico e segnaletica verticale.

In tal senso il sistema dovrà espletare automaticamente le seguenti principali funzioni gestionali:

- Acquisizioni dei dati di analisi precedentemente elencati inerenti il funzionamento delle varie apparecchiature, sorvegliando gli andamenti delle grandezze controllate e trasmettendo un allarme quando tali grandezze superano valori predeterminati.
- Gestione delle procedure di controllo automatico della taratura degli analizzatori con generazione dei dati di guasto.
- Attivazione delle segnalazioni luminose per informazioni ed istruzioni ai conducenti sia all'interno che all'esterno della galleria.
- Controllo dell'impianto SOS con attivazione delle segnalazioni subordinate alla pressione dei vari pulsanti periferici.
- Controllo e comando del sistema di illuminazione.
- Trasmissione dei dati correnti e dei dati memorizzati ad un centro di controllo locale (mediante un PC connesso localmente) o remoto, e ricevere dalle stesse particolari categorie di comandi.

Le situazioni di allarme devono essere gestite attraverso specifici algoritmi in modo differenziato, prevedendo per ciascuno di essi una priorità, in modo tale che l'impianto possa essere indirizzato in funzione della gravità ad essi associata, anziché in funzione della sequenza di riconoscimento degli allarmi stessi.

In ogni caso gli allarmi dovranno essere memorizzati così da attuare in modo corretto le sequenze di ripristino.

Il sistema dovrà sempre prevedere la possibilità di una commutazione in manuale dei comandi al fine di effettuare tutte le operazioni (comunque in sicurezza) da un operatore autorizzato in loco.

Le apparecchiature dovranno essere installate complete di hardware e software per il loro perfetto funzionamento e dovranno includere la possibilità di avere almeno due password rispettivamente una per la visualizzazione e una per il comando delle apparecchiature tramite Computer.

La messa in servizio del sistema di supervisione e controllo dovrà essere effettuata contemporaneamente all'attivazione di tutti gli impianti tecnologici a servizio della galleria.

13.3) Elenco specifico impianti controllati

Gli impianti gestiti dal sistema sono i seguenti:

- *Ventilazione:*
 - Sensori di ossido di carbonio in galleria
 - Sensori di opacità dell'aria in galleria
 - Sensori di velocità dell'aria in galleria
 - Ventilatori per la movimentazione dell'aria in galleria e conseguente diluizione degli inquinanti in senso longitudinale
 - Ventilatori centralizzati per l'aspirazione dei fumi di incendio dalla galleria in modalità semi-trasversale
 - Sensori di vibrazione ed orizzontalità dei ventilatori
 - Segnali di stato delle protezioni installate nei quadri elettrici per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate
- *Illuminazione:*
 - Segnali di stato delle protezioni installate nei quadri elettrici per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate
 - Segnali dai regolatori di flusso
- *Impianto controllo traffico*
 - Interfacciamento dell'unità di gestione dei sensori di controllo traffico tramite linea ethernet verso gli switch del sistema LAN
- *Impianto SOS*
 - Pannelli SOS ovvero l'interfaccia verso l'utente composta da pulsanti e spie luminose
 - Scomparto estintori/idranti con illuminazione interna
 - Interfaccia verso l'utente composta da pulsanti e spie luminose
 - Sezione di logica per le basi I/O remote
 - L'azionamento di uno dei pulsanti, il cambiamento di stato dei finecorsa atti a rilevare il prelievo degli estintori o l'apertura di un vano dell'armadio "provocano" una determinata azione da parte del PLC che gestisce la postazione SOS allarmata (ad esempio l'attivazione di eventuali telecamere). Dalla postazione operatore, dopo le opportune verifiche ed azioni, si potrà resettare il segnale di allarme
- *Impianto TVCC:*
 - Segnali di allarme e diagnostica dai nodi TVCC di cabina

- *Impianto rivelazione incendio:*
 - Centrali rivelazione incendi a servizio dei locali tecnici
 - Centrale gestione cavo sensore in f.o.
- *Pannelli a messaggio variabile PMV:*
 - I pannelli a messaggio variabile si differenziano, a seconda delle caratteristiche (struttura, tipologia di cartello, full color o alfanumerico, segnalazioni agibilità corsie,...). A livello del centro di controllo locale, previsto nella cabina CE2, i PMV sono interfacciati all'impianto di supervisione, tramite collegamento Ethernet,
- *Impianti elettrici di potenza in cabina:*
 - Segnali di comando e misure relativi a quadri elettrici MT e BT ed alle altre apparecchiature di cabina (UPS, regolatori, rifasamento, ecc..)
 - Segnali di stato/allarme delle protezioni installate nei quadri elettrici per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate

Il sistema di controllo deve essere strutturato in modo da mantenere le funzioni vitali delle unità elementari degli impianti cosicché un'interruzione del sistema stesso non pregiudichi in alcun modo l'intervento di base dei sistemi di sicurezza.

Le informazioni raccolte dai sensori, vengono processate da sistemi che in accordo ad algoritmi, allertano il personale di controllo e dispongono una procedura di reazione alla variazione delle condizioni di esercizio; sia per le condizioni di normale esercizio, sia in caso di eventi incidentali.

Il sistema di controllo e gestione deve:

- attuare procedure di risparmio energetico in condizioni di esercizio;
- monitorare i flussi di traffico;
- mantenere la struttura in efficienza al fine di gestire al meglio l'esercizio;
- comunicare segnalazioni agli utenti;
- mobilitare le unità di emergenza per risolvere gli eventi incidentali all'interno della galleria;
- dare inizio alle operazioni appropriate di emergenza quando necessario;
- monitorare di continuo l'equipaggiamento di sicurezza della struttura in modo da conservarlo sempre operativo;
- gestire la manutenzione degli impianti di sicurezza;
- indicare con precisione e tempestività la zona dell'incidente e del potenziale conseguente incendio;
- indicare con precisione e tempestività le concentrazioni di gas nocivi;

- indicare con precisione e tempestività le condizioni di visibilità all'interno del tunnel;
- attivare quando necessario il piano di soccorso e/o di evacuazione,
- archiviare all'interno di una base dati i valori misurati dai sensori, gli allarmi avvenuti, le azioni intraprese.

Il sistema di controllo e gestione della galleria, inoltre, deve essere in grado di:

- gestire il funzionamento del sistema di ventilazione in condizioni di esercizio al fine di garantire la qualità dell'aria all'interno della galleria;
- gestire il funzionamento del sistema di ventilazione in condizioni di emergenza al fine di garantire l'autosalvamento degli utenti;
- gestire il funzionamento del sistema di ventilazione delle vie dei fuga e dei luoghi sicuri in condizioni di esercizio ed in condizioni di emergenza;
- gestire gli allarmi provenienti dal sistema di rilevamento incidenti e/o incendi;
- gestire il funzionamento dell'impianto idrico antincendio ed eventuali altri sistemi;
- gestire le variazioni di esercizio e le segnalazioni a messaggio variabile all'interno ed all'esterno della galleria;
- gestire l'impianto di comunicazione audio dotato anche di messaggi pre-registrati;
- gestire l'impianto di illuminazione in condizioni di esercizio e di emergenza;
- gestire l'impianto di alimentazione elettrica in condizioni di esercizio ed in condizioni di emergenza;
- gestire le procedure di manutenzione ordinaria e straordinaria dei sistemi di sicurezza;
- gestire gli allarmi derivanti da malfunzionamento dei vari sistemi;
- fornire un'interfaccia di comunicazione locale e remota con gli addetti alla sicurezza.

Il sistema di gestione della galleria deve prevedere la ridondanza dell'hardware di gestione di cui almeno una parte deve essere in grado di realizzare procedure minime di emergenza. I requisiti minimi ai quali un programma di gestione della sicurezza in galleria deve soddisfare:

- affidabilità in condizioni di esercizio;
- affidabilità in condizioni di emergenza;
- affidabilità in gestione remota;
- sicurezza intrinseca;
- gestione separata ed interoperabilità dei sistemi sicurezza,
- priorità all'utilizzatore,
- ridondanza;
- modularità;

Per quanto riguarda le proprietà delle fibre ottiche si dovranno adottare le raccomandazioni specificate nelle Normative CCITT riferite ai vari tipi di fibre di seguito descritte:

- EN 187.000 Normativa generale dei cavi.
- EN 188.000 Normativa europea sulle fibre.

I cavi a fibra ottica saranno di tipo loose con tamponamento di gelatina siliconata ad assorbimento di idrogeno, e costruito con materiale antifiama e zero alogeni con cordino centrale di rinforzo in acciaio con protezione antiroditoro in acciaio.

- compatibilità con le tecnologie di automazione ed informatiche maggiormente diffuse;
- standard riconosciuti per i protocolli di comunicazione,
- open source per i formati dei files e dei dati necessari alle funzionalità specifiche del programma di gestione,
- open source per le procedure base di sicurezza.

Il programma di gestione, in caso di rottura di un componente o di mancata attivazione di una procedura deve essere in grado di commutare ad una condizione nota di emergenza. Il programma deve essere strutturato in modo tale da consentire la gestione del sistema galleria in sicurezza quando soggetto ad operazioni di aggiornamento e riconfigurazione.

In ciascuna cabina elettrica di galleria è presente un PLC dimensionato per soddisfare le capacità di elaborazione richieste dalle applicazioni e con CPU di ultima generazione con dimensione di memoria e prestazione tali da permettere espansioni future con tecnologia Product Consumer. I PLC sono predisposti per la comunicazione Ethernet.

La centrale “master” sarà installata nella cabina C1, imbocco galleria Guinza, lato Fano.

La connessione tra i PLC e le unità I/O sarà realizzata con una rete LAN in Fibra Ottica ad anello di tipo monomodale attestata ai vari nodi switch dedicati.

Le reti di comunicazione previste devono assicurare i seguenti servizi necessari alla gestione ed al monitoraggio dei sistemi di sicurezza:

- trasmissione dati per il monitoraggio ed il controllo dei sistemi di sicurezza (acquisizione dati dai sensori, pilotaggio remoto dei dispositivi);
- trasmissione dati multimediali (audio, video, alfanumerici) per assicurare le comunicazioni audio, video e mediante pannelli luminosi a messaggio variabile;
- scambio di dati con l'esterno, attraverso dorsali geografiche.

Le reti devono inoltre consentire la continuità e l'efficienza dei servizi che assolvono funzioni di sicurezza sia in condizioni di esercizio che in condizioni di emergenza ed essere caratterizzata da un livello di affidabilità specifico.

Il dimensionamento della capacità della rete di trasporto dati, oltre a garantire le funzionalità per i servizi di sicurezza di base, deve considerare:

- ridondanze,
- funzionamento in condizioni degradate,
- possibili futuri ampliamenti,
- trasporto dati per servizi aggiuntivi.

I cavi per dati in fibra ottica devono essere posizionati sotto il livello di calpestio del marciapiede o del piano stradale, protetti all'interno di tubazioni specifiche.

13.4) Architettura del sistema

Il sistema di gestione è basato su un'architettura ad intelligenza altamente distribuita, totalmente funzionante in stand alone, completamente integrata e liberamente programmabile, in modo da limitare i collegamenti a lunga distanza, portando l'Interfaccia ingressi/uscite il più possibile vicino alle utenze interessate.

L'architettura del software di supervisione deve essere idonea per poter funzionare in modo autonomo, cioè senza l'intervento di operatori; il collegamento al PC locale oppure a distanza deve essere inteso come ulteriore funzione, anch'essa richiesta e compresa nella fornitura, per il controllo, ed il comando (mediante codici di accesso riservati) del sistema. Il software utilizzato dovrà essere sviluppato sulla base di protocolli di comunicazione di uso diffuso al fine di poter prevedere una gestione centralizzata del presente impianto insieme ad altri impianti della stessa tipologia.

La configurazione del sistema a servizio delle gallerie in oggetto prevede:

- un centro locale di controllo ubicato nella cabina lato Fano (PLC Master);
- un centro locale di controllo ubicato nella cabina lato Grosseto (PLC Slave);
- un centro locale di controllo ubicato nella cabina interna alla galleria (PLC Slave);
- PLC Slave ubicati all'interno degli armadi periferici S.O.S.;

Tutte le apparecchiature locali del sistema saranno connesse tramite bus di campo ai PLC posizionati nelle colonnine SOS con funzioni di coordinamento delle stesse.

I dati raccolti dovranno essere elaborati e immessi su una linea dati ad alta velocità realizzata in fibra ottica monomodale con protocollo Ethernet, che permetterà di informare tutti i controllori programmabili del sistema delle situazioni presenti in tempo reale, affinché dopo l'elaborazione dei dati si possano comandare, a seconda delle esigenze, le varie segnalazioni presenti in galleria.

Per assicurare il funzionamento del sistema in presenza di eventuali tagli o sconnessioni accidentali, dovrà essere installata una rete di comunicazione ad elevata disponibilità di tipo

ridondante ad anello chiuso, corrente all'interno della galleria in sede "protetta" all'interno dei cavidotti interrati, e, tramite modem, prevedere il rilancio a distanza tra il PLC posto nella cabina ed un centro di controllo remoto.

Il collegamento invece delle apparecchiature agli impianti sarà realizzato mediante:

- segnali digitali in ingresso ed in uscita;
- segnali analogici in ingresso;
- collegamenti di campo mediante linea seriale per lo scambio delle informazioni e comandi.

Il sistema avrà pertanto la funzione di ricevere tutti i dati raccolti dai vari impianti di rilevazione, svolgere le necessarie elaborazioni, inviare i conseguenti comandi agli enti in campo, ricevere i segnali di conferma di attuazione dei comandi impartiti e riportare visivamente le informazioni concernenti lo stato dell'impianto e i dati elaborati, con la predisposizione di "rilancio" a distanza mediante modem allacciato alla linea telefonica. Il sistema offre funzioni specifiche per la messa in esercizio, la diagnosi e manutenzione dell'intero sistema, sorveglia la funzionalità degli impianti ed orienta il personale operatore con le necessarie comunicazioni.

Il software e l'hardware del centro di controllo sarà già predisposto per la trasmissione telefonica a distanza tramite modem ad altro centro di supervisione remoto.

L'architettura del software di supervisione deve essere idonea per poter funzionare in modo autonomo, cioè senza l'intervento di operatori; il collegamento al PC locale oppure a distanza deve essere inteso come ulteriore funzione, anch'essa richiesta e compresa nella fornitura, per il controllo, ed il comando (mediante codici di accesso riservati) del sistema. Il software utilizzato dovrà essere sviluppato sulla base di protocolli di comunicazione di uso diffuso al fine di poter prevedere una gestione centralizzata del presente impianto insieme ad altri impianti della stessa tipologia