

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
11.01 - PARTE GENERALE

RELAZIONE GENERALE IMPIANTI

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	T00IM00IMPRE01.pdf				
N. PROG.						
LO702M	E	CODICE ELAB. T00IM00IMPRE01			A	--
2101						
D						
C						
B						
A	EMISSIONE	FEBBRAIO 2023	MARCHESINI	BITTANTE	BITTANTE	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

1) <i>PREMESSA</i>	2
2) <i>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</i>	4
3) <i>STATO DI FATTO</i>	5
4) <i>ELENCO DELLE DOTAZIONI IMPIANTISTICHE</i>	6
4.1) Generalità	6
4.2) Prescrizioni supplementari	7
5) <i>APPROVVIGIONAMENTO ENERGIA ELETTRICA</i>	9
6) <i>DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE</i>	9
7) <i>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA</i>	9
8) <i>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA</i>	9
8.1) Generalità	9
8.2) Caratteristiche generali	10
8.3) Caratteristiche specifiche	11
8.4) Funzionamento impianto	12
9) <i>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PER EVACUAZIONE IN GALLERIA</i>	13
9.1) Generalità	13
10) <i>IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI</i>	14
10.1) Generalità	14
11) <i>IMPIANTO DI VENTILAZIONE</i>	15
11.1) Generalità	15
12) <i>IMPIANTO MESSAGGISTICA DI TRATTA</i>	16
12.1) Generalità	16
12.2) Descrizione impianto	16
13) <i>IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</i>	17
13.1) Generalità	17
14) <i>IMPIANTO CHIAMATA SOS</i>	18
14.1) Generalità	18
15) <i>IMPIANTO TRASMISSIONE RADIO IN GALLERIA</i>	19
15.1) Galleria Guinza	19
16) <i>SEGNALETICA LUMINOSA E PMV</i>	22
16.1) Generalità	22
17) <i>IMPIANTO CONTROLLO TRAFFICO</i>	24
18) <i>IMPIANTO TVCC</i>	26
18.1) Telecamere fisse in galleria	26
18.2) Telecamere a brandeggio	28
18.3) Postazione per ricevimento e gestione immagini	30
19) <i>IMPIANTO DI SUPERVISIONE</i>	32
19.1) Generalità	32
19.2) Descrizione tecnica del sistema	33
19.3) Elenco specifico impianti controllati	34
19.4) Architettura del sistema	39

***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 il nuovo tratto stradale sulla E78 S.G.C. Grosseto – Fano, identificato come galleria Guinza e tratto galleria Guinza - Mercatello Ovest.

Il tratto di strada interessato ha uno sviluppo di circa 10km, con i due imbocchi posizionati rispettivamente al km 0,00 nella Regione Umbria in località Parnacciano del comune di San Giustino (PG) e al km 10,00 nella Regione Marche all'altezza della località Mercatello sul Metauro (PU).

L'intero tratto stradale oggetto di intervento è costituito da una singola corsia di marcia con verso di percorrenza nella direzione Fano – Grosseto, con divieto di transito ai mezzi pesanti, con velocità di percorrenza pari a 70km/h.

Ai fini impiantistici, l'intero tratto stradale in considerazione alle infrastrutture presenti è stato suddiviso a partire dal km 10,00 (imbocco Fano), nelle seguenti macro aree:

- svincolo lato Fano
- galleria Sant'Antonio
- galleria S. Veronica
- galleria Valpiana
- imbocco galleria Guinza
- galleria Guinza
- svincolo lato Grosseto

All'interno dei due svincoli previsti ai rispettivi imbocchi della tratta stradale, sono presente altrettante rotonde stradali.

Le caratteristiche geometriche delle gallerie sono le seguenti:

- galleria S. Antonio a sezione naturale e sviluppo pari a 656m.
- galleria S. Veronica a sezione artificiale e sviluppo pari a 61m.

- galleria Valpiana a sezione naturale e sviluppo pari a 237m.
- galleria Guinza a sezione naturale e sviluppo pari a 5.969m.

Nella successiva fig. 01 vengono evidenziate le macro aree oggetto di intervento.

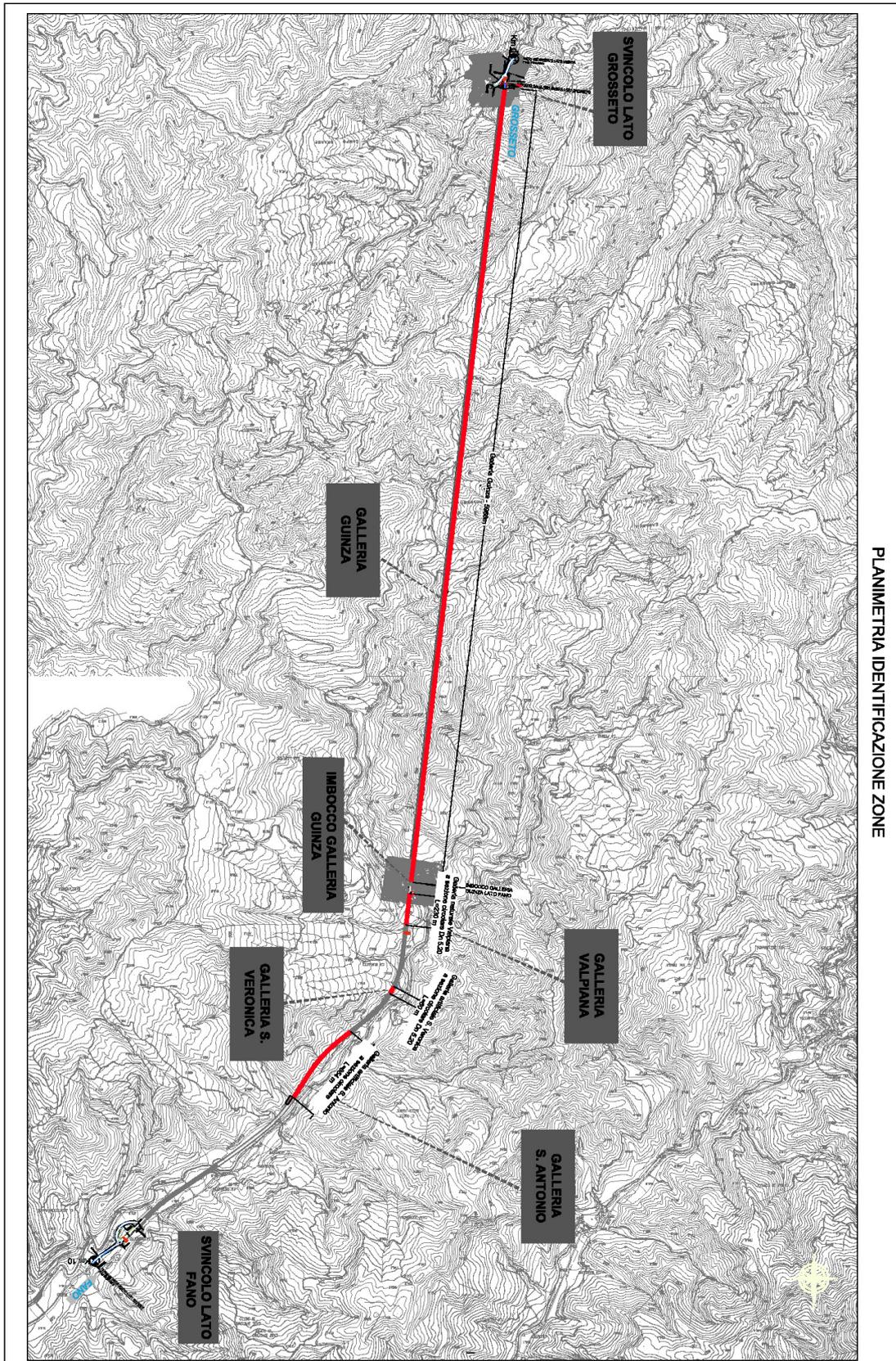


Fig.01 – Identificazione delle aree oggetto di intervento ai fini impiantistici

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) STATO DI FATTO

Alla data odierna l'intero tratto stradale, comprese le gallerie, risulta **completamente sprovvisto** di qualsiasi tipo di impianto. (vedere foto allegate). Da un punto di vista normativo, il presente progetto esecutivo relativo agli impianti tecnologici è classificabile come “**nuovo impianto**”.



Fig.02 – foto sullo stato di fatto delle aree oggetto di intervento impiantistico

4) ELENCO DELLE DOTAZIONI IMPIANTISTICHE

4.1) Generalità

Di seguito, si riporta una tabella riassuntiva, fig.03, ed una tavola grafica, fig.04, con indicazione della consistenza degli impianti a servizio delle aree oggetto di intervento, così come sono state individuate ed elencate in premessa.

TABELLA RIEPILOGATIVA DEGLI INTERVENTI							
TIPOLOGIA IMPIANTI	ZONE DI RIFERIMENTO						
	Svincolo lato Fano	Galleria S. Antonio	Galleria S. Veronica	Galleria Valpiana	Imbocco galleria Guinza	Galleria Guinza	Svincolo lato Grosseto
Cabina consegna Enel MT					X		
Cabina elettrica MT/bt					X	X	X
Consegna Enel in bt	X	X	X				
Gruppo elettrogeno		X			X		
Gruppo antincendio con vasca		X				X	
PMV a bandiera	X			X			X
Impianto TVCC		X				X	
Impianto illuminazione esterna	X						X
Impianto illuminazione di rinforzo		X		X		X	
Impianto illuminazione permanente normale		X	X	X		X	
Impianto illuminazione permanente emergenza		X		X		X	
Impianto illuminazione di evacuazione		X				X	
Impianto idrico antincendio con idranti		X				X	
Impianto idrico di mitigazione incendio						X	
Impianto stazione di emergenza S.O.S.		X				X	
PMV freccia/croce		X				X	
Lanterna semaforica		X				X	
Impianto di ventilazione						X	
Impianto controllo traffico	X					X	
Impianto rivelazione incendi						X	
Impianto trasmissione radio in galleria						X	
Segnaletica luminosa		X				X	
Telecontrollo		X		X		X	

Fig.03 – tabella riassuntiva sulle macro-famiglie degli impianti e relative aree di intervento

La tipologia e le caratteristiche specifiche degli impianti a servizio della tratta stradale sono state definite sia sulla base delle specifiche disposizioni legislative e normative di cui sopra, che dalla verifica delle reali condizioni di utilizzo della strada, che nel nostro caso sono:

- traffico monodirezionale (Fano – Grosseto) con una sola corsia di marcia,
- divieto al traffico di mezzi pesanti e merci pericolose,
- limitazione della velocità a 70km/h,
- segnalazione della interdistanza tra due veicoli, 100m, con controllo continuo della stessa.

Gli impianti tecnologici previsti dal presente progetto esecutivo possono essere riassunti nel seguente elenco:

1. Approvvigionamento e distribuzione energia elettrica (valido per tutte le macroaree);
2. Apparecchiature in cabina elettrica (gallerie Guinza e S. Antonio);

3. Impianto di illuminazione esterno (*svicoli lato Fano e Grosseto*);;
4. Impianto di segnalazione esterna con PMV a bandiera (*rotatoria lato Fano; imbocco galleria Guinza; rotatoria lato Grosseto*);;
5. Impianto di illuminazione (permanente e rinforzo) (*valido per tutte le gallerie*);
6. Impianto di illuminazione di evacuazione (*gallerie Guinza e S. Antonio*);
7. Impianto idrico antincendio (*gallerie Guinza e S. Antonio*);
8. Impianto di mitigazione incendio (*galleria Guinza*);
9. Impianto di chiamata tramite colonnine S.O.S. (*gallerie Guinza e S. Antonio*);
10. Segnaletica luminosa, pannelli Freccia/Croce e semafori agli imbocchi (*gallerie Guinza e S. Antonio*);
11. Impianto di rivelazione incendi (*galleria Guinza*);
12. Impianto di ventilazione meccanica del tipo longitudinale (*galleria Guinza*);
13. Impianto di ventilazione meccanica per pressurizzazione bypass (*galleria S. Antonio*);
14. Impianto radio in galleria (*galleria Guinza*);
15. Impianto TVCC (*gallerie Guinza e S. Antonio*);
16. Controllo traffico (*rotatoria imbocco Fano e imbocco galleria Guinza*);
17. Sistema di telecontrollo e supervisione (*gallerie Guinza e S. Antonio*);.

4.2) Prescrizioni supplementari

Nella definizione delle scelte progettuali oltre ai riferimenti normativi e legislativi di cui al precedente paragrafo 2), si è tenuto conto delle reali problematiche di sicurezza legate al fatto di avere una galleria con una lunghezza di circa 6.000m senza uscite di sicurezza intermedie. Al riguardo, è stata data particolare importanza ai sistemi di gestione e controllo del traffico mediante la installazione di impianti che permettono di rilevare e segnalare tempestivamente eventuali situazioni diverse da quelle previste dalla normale gestione della viabilità. In particolare è stato inserito un sistema di controllo traffico all'inizio della tratta, rotatoria lato Fano, che permetta sia di rilevare il numero dei veicoli in transito che le loro dimensioni. L'impianto sarà collegato con la sede operativa Anas e permetterà di avvertire e segnalare, in tempi brevissimi, sia il superamento del numero dei veicoli giornalieri ammessi che transito di mezzi non autorizzati (mezzi pesanti e/o comunque mezzi che superano in dimensioni quelli ammessi). L'impianto TVCC interno alla galleria Guinza sarà utilizzato anche come sistema di monitoraggio della viabilità interna alla galleria in grado di rilevare e segnalare automezzi che non rispettano la distanza di sicurezza, pari a 100m, rispetto al veicolo che lo precede.

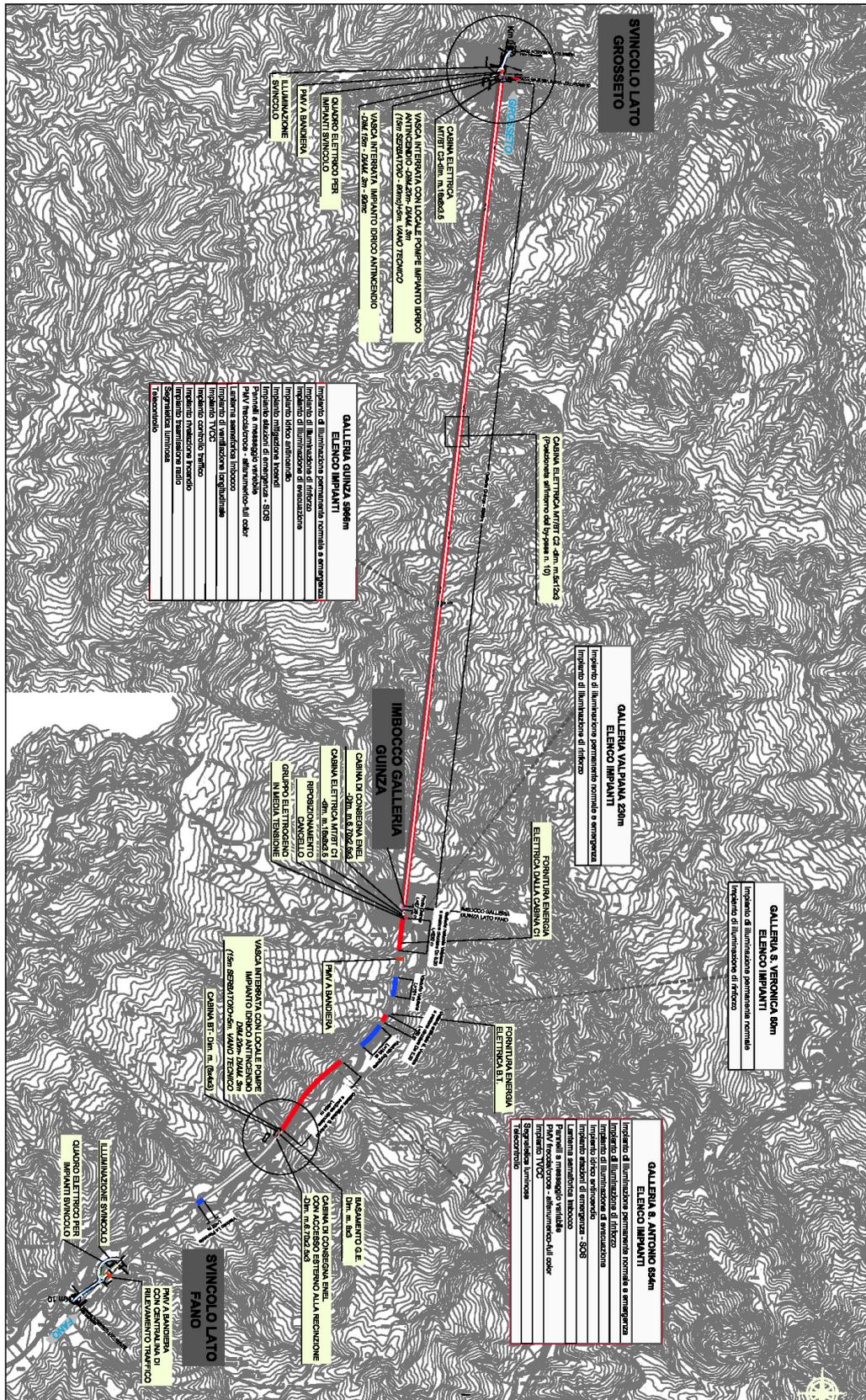


Fig.04 – planimetria dell'area oggetto di intervento con individuazione degli impianti

Per una immediata individuazione sulla consistenza degli impianti, si rimanda alla tavola grafica: Tav. n.T00IM00IMPPL01A “Planimetria Generale zone di Intervento”.

5) 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 lo svincolo lato Fano;
- n.1 fornitura in bassa tensione per la galleria S. Antonio;
- n.1 fornitura in bassa tensione per la galleria S. Veronica;
- n.1 fornitura in media tensione per galleria Guinza,

6) 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.

7) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

Gli impianti di illuminazione esterna, previsti dal presente progetto, riguardano quelli a servizio degli svincoli e rotatorie presenti ai due imbocchi del tratto stradale oggetto di intervento, identificati come svincolo lato Fano e svincolo lato Grosseto.

Si tratta di impianti finalizzati a garantire i dovuti valori di illuminamento durante le ore notturne delle aree identificate come a maggior rischio di incidente, riconducibili appunto alle rotatorie ed agli svincoli che permettono di accedere al nuovo tratto stradale oggetto di intervento.

8) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA

8.1) 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**.*

8.2) 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.

8.3) 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.

8.4) 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 mezzera 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.

9) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PER EVACUAZIONE IN GALLERIA

9.1) 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.

10) IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI

10.1) Generalità

Tra i sistemi e impianti finalizzati alla sicurezza attiva, il progetto prevede la realizzazione di un impianto di rivelazione di incendi a servizio della galleria Guinza.

Il sistema di rivelazione è di tipo lineare basato sull'impiego di un cavo in termosensibile digitale, di unità di inizio linea, di unità di fine linea, unità di test per cavo termosensibile digitale, centrale di rilevamento incendio.

Il cavo è 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 rivestimento è completato da una guaina esterna a base vinilica che migliora la stabilità meccanica, e offre resistenza ad agenti chimici ed atmosferici. Il cavo sarà fissato alla volta della galleria tramite idonee clip di fissaggio, del tipo aperto nel lato basso in modo tale che il cavo risulterà sempre e velocemente esposto ai fumi dei gas caldi, generati dalla combustione che si spargerà lungo il soffitto.

All'interno della galleria dovrà essere approntato un sistema di monitoraggio delle temperature in modo da rilevare la presenza di sovrature anormali e lo svilupparsi di fiamme libere, attraverso l'uso di sensori longitudinali in grado di monitorare l'intera lunghezza di galleria.

Il sistema di rilevazione incendio è costituito da un cavo sensore in fibra ottica collegato all'unità di controllo. Il cavo inoltre dovrà essere immune dai fenomeni climatici come le variazioni climatiche di temperatura esterna, di pressione e di umidità relativa, l'atmosfera

acida di galleria, la sedimentazione delle polveri e i fenomeni elettromagnetici derivanti dalla presenza di impianti in galleria.

Il cavo sensore dovrà essere fissato in opera mediante fascettatura ad una corda di acciaio sospesa nel punto più alto della volta mediante distanziatori con interdistanza dei supporti non superiore ad 1m.

Dovrà essere allineato ad opportuna distanza dalle sorgenti di calore interne alle gallerie quali corpi illuminanti, motori elettrici ed altre strumentazioni che possono falsare l'efficacia della misura.

L'unità di controllo dell'impianto di rilevazione incendi, posta all'interno dei locali di controllo della cabina elettrica CE2 ed alimentata in continuità assoluta, contiene all'interno il generatore del raggio laser, disattivabile mediante interruttore allarmato e la strumentazione di analisi del segnale di risposta.

- La stazione di controllo dovrà inoltre essere interfacciata tramite linea seriale e contatti al sistema di controllo in modo da comunicare costantemente le grandezze rilevate.
- Il ciclo di operatività del sistema dovrà produrre:
- le verifiche di funzionamento per sistema inserito o escluso, i messaggi di errore, la rottura della fibra;
- la temperatura media e massima di ogni singola zona;
- il punto di allarme in metri, le dimensioni dell'incendio e la direzione della propagazione;

Il protocollo di comunicazione per l'interfaccia dovrà essere di tipo aperto in modo da consentire la comunicazione con altri sistemi di controllo e monitoraggio in dotazione alle singole gallerie.

11) IMPIANTO DI VENTILAZIONE

11.1) Generalità

Dall'esame della documentazione sulla valutazione dei rischi, risulta la necessità di realizzare un impianto di ventilazione necessario sia per il "lavaggio" della galleria durante le condizioni di viabilità normale, che di "estrazione dei fumi" in caso di incendio, per la sola galleria Guinza.

Si prevede quindi la realizzazione di una ventilazione longitudinale realizzata mediante ventilatori assiali bidirezionali, tipo jet-fan, posti a coppia sulla volta della galleria.

Per la gestione dell'impianto, oltre al sistema di rivelazione incendi (*v. capitolo dedicato*), si prevede la installazione di sistemi di rilevazione delle sostanze inquinanti, CO, NO, OP, emesse dai veicoli in transito. Sono inoltre previsti dei sistemi per la misurazione della

velocità e direzione dell'aria in galleria (anemometri) necessari per individuare ed indirizzare il senso di rotazione dei ventilatori.

Tutti i ventilatori saranno accessoriati con sezionatori di potenza da 63 A posti direttamente sulla volta della galleria in prossimità degli stessi. Sono inoltre previsti i sensori di vibrazione e di sicurezza, collegati al sistema di supervisione, idonei per segnalare tempestivamente eventuali anomalie meccaniche sul loro funzionamento.

Per la gestione degli avviamenti e relativi assorbimenti elettrici del singolo ventilatore, si prevede la installazione di idonei avviatori automatici, soft start, posti in opera direttamente in galleria dietro il profilo re direttivo.

La gestione e regolazione dell'impianto sarà demandata al software dedicato che permetterà sia una gestione del tipo "locale", mediante i dati fornito dalle stazioni di rilevamento delle sostanze inquinanti (lavaggio della galleria) e mediante i dati forniti dall'impianto di rivelazione di calore (incendio in galleria), che del tipo "remota" mediante l'utilizzo del software di controllo interfacciato con il sistema RMT di Anas.

12) IMPIANTO MESSAGGISTICA DI TRATTA

12.1) Generalità

Considerando le limitazioni imposte alla viabilità per tutto il tratto stradale oggetto di intervento, risulta particolarmente importante realizzare un impianto di messaggistica stradale che permetta di dare agli utenti tutte le informazioni del caso.

Le informazioni saranno date sia in forma di "messaggi preregistrati" che in forma di messaggi "ad hoc", gestiti dalla postazione remota tramite l'impianto di supervisione, legati alla specifica situazione del particolare momento di viabilità.

12.2) Descrizione impianto

Il progetto prevede la installazione di n.3 PMV posizionati rispettivamente all'imbocco dello svincolo lato Fano, prima dell'imbocco della galleria Guinza proveniente da Fano e sulla rotatoria di uscita del tratto stradale, lato Grosseto.

L'impianto per la messaggistica stradale sarà realizzato mediante la installazione di pannelli a messaggio variabile, PMV, costituiti da pannelli retro illuminati tipo full-color con rappresentazione dei vari segnali stradali e pannelli alfanumerici riportante indicazioni scritte necessarie per segnalare agli utenti stradali eventuali situazioni di pericolose. I pannelli verranno posti in opera in punti strategici ai due svincoli coincidenti con l'inizio e fine del nuovo tratto stradale. Ogni PMV oltre ad avere la connessione remota per la gestione delle

informazioni e dei segnali da trasmettere agli utenti, sarà corredato da una telecamera dome in grado di monitorare sia il traffico sottostante che le informazioni indicate nello stesso PMV.

Si tratta di pannelli del tipo a “bandiera” realizzati con struttura portante orizzontale e verticale in acciaio zincato e basamento con plinti di fondazione in cemento armato.

Per quanto riguarda l'alimentazione elettrica di potenza, il progetto prevede la seguente situazione:

- PMV svincolo lato Fano: dalla fornitura BT prevista per l'impianto di illuminazione stradale;
- PMV prima della galleria Valpiana: cabina elettrica C1;
- PMV uscita svincolo Grosseto: cabina elettrica C3

Le linee elettriche di alimentazione, realizzate con cavi dedicati multipolari tipo FG16OM16 0,6-1kV, saranno poste in opera all'interno di tubazioni interrate poste in opera sugli stessi scavi utilizzati per la distribuzione degli altri impianti. La gestione delle informazioni sarà realizzata mediante la installazione di router Wi-Fi per ogni singolo pannello.

13) IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

13.1) 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.

14) IMPIANTO CHIAMATA SOS

14.1) 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 facenti capo ai quadri di cabina composte da cavo di tipo FTG18(O)M16 0,6/1KV, mentre le derivazioni di allaccio delle singole utenze saranno realizzate con cavo del tipo FTG18(O)M16 resistente al fuoco e a bassa emissione di gas tossici (norma EN50200), di sezione adeguata. Le giunzioni saranno realizzate in cassetta resistente al fuoco installata sulla parete della galleria appena sopra i pozzetti di derivazione, ed il tratto da posare all'esterno dei cavidotti a "vista" saranno protette con tubi in acciaio inox graffettati 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.).

15) IMPIANTO TRASMISSIONE RADIO IN GALLERIA

15.1) Galleria Guinza

Nella galleria Guinza, al fine di garantire la continuità delle trasmissioni radio per i servizi di pronto intervento, il progetto prevede la realizzazione di un impianto che permetta tali funzioni all'interno della galleria. Le caratteristiche dell'impianto saranno tali da garantire la continuità di comunicazione, in forma isofrequenziale sincrona, per gli apparati radiomobili palmari o veicolari operanti in banda VHF/UHF sui canali radio di seguito riportati:

- Polizia stradale
- Vigili del Fuoco
- 118
- ANAS
- canale radio FM indicato da ANAS (103,3MHz).

L'impianto, operando su frequenze date in licenza agli operatori delle rispettive reti radiomobili, deve essere oggetto di una condivisione e preventiva informazione delle relative frequenze in utilizzo da parte degli stessi. L'appaltatore dovrà pertanto supportare ANAS in tutte le attività e rapporti con tali operatori connesse alle varie fasi di realizzazione.

L'operatività che il sistema è in grado di garantire consente le seguenti comunicazioni:

- tra due o più automezzi operanti nella stessa galleria
- tra due o più automezzi e le reti provinciali esterne (quindi anche con le centrali operative).

Il sistema si compone di una stazione radio base da installare all'interno della cabina elettrica che tramite sistemi di antenne posti in prossimità della cabina viene opportunamente interconnesso mediante tratta in ponte radio con le reti provinciali dei servizi interessati.

Il sistema è dotato di un modulo per le operazioni di diagnostica del sistema in via remota e i relativi allarmi presenti sulla stazione radio e da un modem GSM o ADSL.

La stazione Radio Base, tipologia cell-enhancer da inserirsi nel rack, è comprensiva di:

- armadio IP20 ventilato esterno
- modulo Alimentazione 230vac – 48vdc con pacco batterie per
- alimentazione di emergenza autonomia 30'
- branching per immissione segnali radio su cavo radiante
- filtri, divisori, connettori e quant'altro necessario

E' inclusiva di software di gestione remota delle funzionalità di telecontrollo apparati, delle funzionalità audio e messaggistica su canale audio FM tramite break-in (il software opera tramite web browser, su un PC standard).

Nella galleria è prevista l'installazione di cavo coassiale irradiante (cavo fessurato) a bassa emissione di fumo in caso di incendio, con relativi sistemi di fissaggio.

Il sistema radio garantisce le seguenti funzionalità:

- Funzionalità audio break-in sul canale radio FM. Tale funzione permette di interrompere la diffusione radio FM sulla prevista frequenza di galleria ed inviare messaggi audio agli utenti transitanti in galleria da operatore remoto oppure messaggi pre-codificati.

- Traslazione di frequenza. Al fine di supportare le esigenze degli Enti interessati, l'apparato radio deve essere in grado di ricetrasmettere in galleria un segnale radio ad una frequenza diversa rispetto a quella utilizzata all'esterno (ad esempio canale radio dei VVFF, i quali trasmettono in galleria ad una frequenza diversa rispetto a quella utilizzata all'esterno).
- Comunicazioni chiuse in galleria (funzionalità car-to-car). Le comunicazioni tra ricetrasmittenti operanti all'interno della galleria devono avvenire senza impiego del relativo ponte radio.
- Gestione e controllo da remoto tramite SNMP e Wi-Fi. Tutti gli apparati costituenti il sistema radio dovranno avere capacità di autodiagnosi che consentano di determinare la natura di eventuali guasti e di rendere disponibile le segnalazioni corrispondenti al terminale di interfaccia per la diagnostica. L'impianto radio dovrà permettere il monitoraggio e la diagnostica dei suoi diversi apparati da remoto tramite funzioni SNMP. Il relativo software di gestione, operante su PC tramite web browser, dovrà essere parte integrante della fornitura dell'impianto. Dovrà inoltre consentire la fruizione di tali funzioni da parte di un operatore in loco via wireless (wi-fi con connessione criptata WPA 3 o 4) tramite smartphone o personal computer dotato di connessione wi-fi.
- Gestione comunicazioni RoIP/VoIP. L'apparato radio deve essere dotata di una propria interfaccia fisica delle comunicazioni IP verso il Centro di Controllo remoto, con la capacità di gestire tali comunicazioni tramite RoIP/VoIP

In merito alla configurazione dell'impianto, il progetto prevede la installazione di due stazioni Master (antenne per ricezione segnali e sistema di trasmissione) posizionate all'esterno della galleria rispettivamente vicino alla cabina elettrica C1, lato Fano e cabina elettrica C3, lato Grosseto.

All'interno della galleria, ogni 1000 m. è prevista la installazione di stazioni di ripetizione del segnale tipo slave. Le postazioni Slave sono collegate alla postazione Master tramite interfacce in Fibra Ottica ed in numero di due fibre monomodali per postazione 1 fibra in TX (Down-Link) ed 1 fibra in RX (Up-Link). I segnali a Radiofrequenza vengono convertiti in Segnali Ottici ed immessi in un trasmettitore FO o prelevati da un ricevitore FO ed opportunamente elaborati per essere inviati o ricevuti dalle postazioni Slave.

Nella postazione Master è prevista una consolle di comando radio per l'inserimento di messaggi vocali in tempo reale o preregistrati.

Gli apparati che costituiscono il sistema di trasmissione devono essere predisposti per supportare le esigenze dei gestori di telefonia mobile.

Le due Stazioni Radio "Master" saranno predisposte per l'interfacciamento, tramite collegamento IP, al Sistema di Supervisione e Controllo locale di galleria e verso la Sala Operativa Compartimentale ANAS.

16) SEGNALETICA LUMINOSA E PMV

16.1) 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 compositi 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'uopo prescritte.

L'apparato segnaletico di emergenza sarà infine completato da pannelli a messaggio variabile 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 autoestinguente 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.

17) IMPIANTO CONTROLLO TRAFFICO

Per il controllo degli autoveicoli che transiteranno in galleria, il progetto prevede la realizzazione di due impianti di controllo del traffico realizzati con stazione geo radar e sistema laser posti rispettivamente all'inizio della tratta, rotatoria lato Fano, e all'imbocco della galleria Guinza. Il sistema permetterà di segnalare eventuali anomalie del traffico e quindi generare un allarme in caso di bloccaggio del traffico all'interno della galleria.

Il sistema previsto è stato concepito per l'impiego nella circolazione libera su più corsie nonché per la gestione del traffico e per applicazioni di statistica del traffico. La posizione di montaggio dei singoli componenti di sistema può essere adattata in modo flessibile alle condizioni locali. Un solo apparecchio può rilevare contemporaneamente più corsie, riducendo di conseguenza i costi di installazione e messa in funzione. L'interfaccia utente intuitiva guida l'utente in pochi passi attraverso la messa in funzione. I risultati della misurazione sono visualizzati direttamente come nuvola di punti 3D con risultato della

classificazione. Le funzioni più significative dell'impianto possono essere riassunte nel successivo elenco:

- Conteggio e classificazione veicoli molto precisi nel libero flusso della circolazione
- Massima flessibilità di montaggio, possibile sia sopra sia a lato della corsia
- Rilevamento contemporaneo di più corsie
- Elevata precisione di conteggio, anche in caso di cambio corsia
- Classificazione di fino a 30 diverse categorie di veicoli
- Semplice installazione e messa in funzione
- Determinare il numero dei veicoli in galleria
- Determinare la velocità media di transito
- Verificare situazioni di non rispetto della distanza di sicurezza tra i veicoli
- Verifica di situazioni di coda
- Archiviare i dati in file interpretabili da qualsiasi programma (excel, access, word..)

Gestire lo scambio dati tramite rete Ethernet o collegamento telefonico.

Il dispositivo a scansione laser sarà in grado di esplorare i contorni bidimensionali di uno spazio senza l'utilizzo di riflettori o contrassegni. Il principio di funzionamento è basato sulla misura del cosiddetto "time of flight". Piccolissimi impulsi di luce sono inviati dal sensore verso l'ambiente circostante definendo complessivamente una "tenda" di scansione con apertura angolare di 190°. Per ciascun impulso viene misurato il tempo impiegato dalla luce riflessa per tornare al sensore. Sulla base di tale misura, una volta misurato il tempo di fondo scala, si è in grado di calcolare la distanza degli oggetti dal sensore, ricostruendone la sagoma. Lo strumento non richiede nessuna manutenzione specifica attraverso la diagnostica integrata si può monitorare lo stato di contaminazione della finestra di scansione intervenendo preventivamente con la pulizia esterna senza alcuna interruzione dell'attività del dispositivo. Lo strumento è fornito completo di visiera parapolvere e staffa di fissaggio con la possibilità di regolare l'inclinazione del sensore.

Il sistema costituisce un importante dispositivo per la valutazione continua del numero dei veicoli presenti in galleria, per il riporto periodico del valore del traffico orario e della sua derivata temporale. Inoltre il sistema rappresenta un elemento integrativo per la sicurezza in galleria, in quanto segnala le eventuali fermate di traffico, che possono essere causate da incidenti o da guasti di veicoli. Per la rilevazione del passaggio e del tipo dei veicoli verranno utilizzati degli strumenti da montare sulla volta della galleria in prossimità dell'imbocco.

Il sistema è dotato di sistema elaborazione dati avente un software di censimento che consentirà l'acquisizione di dati dagli strumenti installati sopra le corsie stradali.

L'impianto previsto ha una doppia finalità:

controllare il numero di veicoli in transito;

rilevare veicoli fuori sagoma massima

In entrambi i casi, qualora il numero dei veicoli in transito dovesse superare quello prestabilito a priori, e il mezzo esaminato presenta delle dimensioni in pianta ed in altezza superiori a quelle predefinite, il sistema genera dei segnali di allarme che verranno immediatamente gestiti dal personale preposto con conseguente intervento del personale addetto alla sicurezza direttamente in loco al fine di bloccare e/o gestire il traffico.

18) IMPIANTO TVCC

18.1) 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 di 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.

18.2) 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.

18.3) 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.

19) IMPIANTO DI SUPERVISIONE

19.1) 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 allegate 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.

19.2) 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.

19.3) 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 antiroditore 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.

19.4) 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