

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 DEFINITIVO

COD. AN58

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTI:

Ing. *VINCENZO MARZI*
 Ordine Ingegneri di Bari n. 3594

IL GEOLOGO

Geol. *FRANCESCO MATALONI*
 Ordine Geologici del Lazio n. 725

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Arch. *GIOVANNI MAGARO'*
 Ordine Architetti di Roma n. 16183

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. *FABIO QUONDAM*

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. ing. *ANTONIO SCALAMANDRÈ*

PROTOCOLLO

DATA:

Impianti tecnologici
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

L0702M **D** **1801**

NOME FILE

T00IM00IMPRE01_A

REVISIONE

CODICE ELAB. **T00** **IM00** **IMPRE01**

A

D					
C					
B					
A	EMISSIONE	Giugno 2018			
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

1) <i>PREMESSA</i>	2
2) <i>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</i>	3
3) <i>IMPIANTI AREE ESTERNE</i>	5
3.1) <i>Illuminazione stradale</i>	5
3.2) <i>Impianto messaggistica stradale</i>	6
4) <i>IMPIANTI A SERVIZIO DELLA GALLERIA GIUNZA (L=5960m)</i>	6
4.1) <i>Alimentazione e distribuzione energia elettrica</i>	7
4.2) <i>Apparecchiature in cabina elettrica</i>	8
4.3) <i>Impianto di illuminazione permanente e rinforzo</i>	9
4.3.1) <i>Caratteristiche generali</i>	9
4.3.2) <i>Caratteristiche specifiche</i>	10
4.3.3) <i>Funzionamento impianto</i>	11
4.4) <i>Impianto di illuminazione per l'evacuazione</i>	12
4.5) <i>Impianto idrico antincendio</i>	13
4.6) <i>Impianto di mitigazione incendio</i>	15
4.6.1) <i>Descrizione generale dell'impianto</i>	15
4.6.2) <i>Descrizione specifica dell'impianto</i>	15
4.7) <i>Impianto di chiamata colonnine S.O.S.</i>	16
4.8) <i>Segnaletica luminosa, semafori e PMV</i>	18
4.9) <i>Impianto di rivelazione incendi</i>	19
4.10) <i>Impianto di ventilazione</i>	20
4.11) <i>Impianto trasmissione radio in galleria</i>	21
4.12) <i>Impianto TVCC</i>	23
4.13) <i>Impianto controllo traffico</i>	24
4.14) <i>Impianto di supervisione</i>	25
4.14.1) <i>Descrizione tecnica del sistema</i>	25
4.14.2) <i>Architettura del sistema</i>	27
5) <i>IMPIANTI A SERVIZIO DELLA GALLERIA VAL PIANA (L=230m)</i>	28
5.1) <i>Alimentazione elettrica</i>	28
5.2) <i>Impianto di illuminazione permanente e rinforzo</i>	29
6) <i>IMPIANTI A SERVIZIO DELLA GALLERIA S. VERONICA (L=60m)</i>	29
6.1) <i>Alimentazione elettrica</i>	29
6.2) <i>Impianto di illuminazione permanente</i>	29
7) <i>IMPIANTI A SERVIZIO DELLA GALLERIA S. ANTONIO (L=654m)</i>	29
7.1) <i>Alimentazione e distribuzione energia elettrica</i>	30
7.2) <i>Impianto di illuminazione permanente e rinforzo</i>	30
7.3) <i>Impianto di illuminazione per l'evacuazione</i>	31
7.4) <i>Impianto idrico antincendio</i>	31
7.5) <i>Impianto di chiamata colonnine s.o.s.</i>	32
7.6) <i>Segnaletica luminosa, semafori e PMV</i>	34
7.7) <i>Impianto TVCC</i>	35
7.8) <i>Impianto di supervisione</i>	36

**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**

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

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 nelle Regioni Umbria e Marche. Le opere strutturali e architettoniche necessarie per rendere l'asse viabile completamente funzionante sono descritte negli elaborati tecnici di competenza.

Ai fini impiantistici, l'intero tratto stradale può essere suddiviso in due macro famiglie:

- Impianti a servizio di aree esterne (rotatorie e svincoli);
- Impianti a servizio di aree interne (gallerie stradali).

Per aree esterne oggetto di intervento impiantistico, sono intese le rotatorie e gli svincoli previsti ai due imbocchi del nuovo tratto di strada, imbocco lato Grosseto (Umbria) e imbocco lato Fano (Marche). Gli impianti a servizio di queste aree sono sostanzialmente gli impianti di illuminazione stradale e gli impianti di messaggistica stradale (pannelli a messaggio variabile).

Per aree interne, ai fini impiantistici, sono prese in considerazione le gallerie stradali presenti all'interno della nuova strada. Gli impianti a servizio di gallerie stradali sono tutti quelli previsti dalle linee guida Anas 2009 e dal D.Lvo 264/06 (strade trans europee).

Le gallerie oggetto di intervento, secondo la direzione Grosseto Fano, sono: galleria naturale Guinza lunga 5.960 metri; galleria naturale Val Piana lunga 230 metri; galleria artificiale S. Veronica lunga 60 metri; galleria S. Antonio lunga 654 metri.

L'intero tratto stradale oggetto di intervento, viabilità esterna e viabilità in galleria, è costituito da una singola corsia di marcia per ogni direzione (bidirezionale con doppio senso di marcia).

Per quanto riguarda i cavi elettrici utilizzati, gli stessi saranno del tipo resistenti al fuoco ove previsti e di adeguata classe di reazione al fuoco secondo quanto richiesto dal protocollo CPR. Si tratterà comunque di cavi con i **conduttori in alluminio**.

2) **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Per quanto riguarda il panorama legislativo e normativo, nella stesura del presente progetto, si è fatto riferimento a: *Riferimenti Legislativi:*

- 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 transeuropea
- 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”
- Circolare Anas n. 17/2006 con allegate Linee Guida ed. Novembre 2006 revisionate in data Ottobre 2009
- D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008 e s.m.i. (sostitutivo di D.P.R. n. 547/55, D.Lgs. n. 626/94, D.Lgs. n. 494/96, ecc.) – “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- D. M. dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”
- 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.P.R. n. 462 del 22/10/2001 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
- DM 2/11/2001 “Norme Funzionali e Geometriche per la costruzione delle strade”
- 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.”
- D. M. dell'Interno del 13/07/2011 “Regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”

Norme Tecniche:

- NORME UNI - CEI - CIE - PRESCRIZIONI VV.FF., I.S.P.E.S.L.

- CIE 88/1990 “Guide for the lighting of tunnels and underpasses”
- UNI 11095/2011 “Illuminazione delle gallerie stradali”
- UNI 11248/2007 “Illuminazione stradale” (sostituisce la UNI 10439)
- UNI 10339 “Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”
- UNI EN 13779/2005 “Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento”
- UNI 10779/2007 “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 EN 62305 "Protezione contro i fulmini"
- CEI 11.17 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- 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 EN 60598-1 (CEI 34-21) “Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove”
- CEI EN 60598-2-3 “Apparecchi di illuminazione Parte 2: Prescrizioni Particolari - Sezione 3: Apparecchi per Illuminazione Stradale”
- CEI EN 60598-2-5 “Apparecchi di illuminazione Parte 2: Prescrizioni Particolari Sezione 5: Proiettori”
- CEI EN 61547 “Apparecchiature per illuminazione generale prescrizioni di immunità EMC”
- CEI EN 61000-3-2 “Compatibilità elettromagnetica (EMC). Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)”
- CEI EN 61000-3-3 “Compatibilità elettromagnetica (EMC). Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione”

- CEI EN 55015 “Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi”
- CEI EN 62031 “Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza”,
- CEI EN 61347-2-13 “Unità di alimentazione di lampada – Parte 2-13: prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in c.c. o in c.a. per moduli LED – Prescrizioni di sicurezza”,
- CEI EN 62384 “Alimentatori elettronici alimentati in c.c. o in c.a. per moduli LED – Prescrizioni di prestazione”.
- CEI EN 62471 “Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada”
- CEI 76-10 “Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada-Guida ai requisiti costruttivi relativi alla sicurezza della radiazione ottica non laser”
- 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”
- CEI 64-20 “Impianti elettrici nelle gallerie stradali”

3) IMPIANTI AREE ESTERNE

Gli interventi previsti per le aree esterne, n.2 rotatorie e relativi svincoli, sono riconducibili a impianti di **illuminazione stradale** e impianti di **messaggistica stradale**.

Per quanto riguarda l’alimentazione elettrica, per entrambe le zone, imbocco lato Grosseto e imbocco lato Fano, si prevede la installazione di un contenitore in vetro resina o termoplastico atto a contenere sia il contatore dell’energia elettrica che il quadro elettrico di gestione. Si tratta di una fornitura in bassa tensione con alimentazione a 400V con potenza contrattuale pari a 10kW.

3.1) *Illuminazione stradale*

Gli impianti di illuminazioni saranno realizzati mediante l’installazione di armature stradali equipaggiate con lampade corredate di tecnologia a LED poste su pali metallici in acciaio zincato aventi una altezza fuori terra da 10 metri. 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. Il lavoro comprende l’esecuzione di scavo a sezione obbligata per la realizzazione dei nuovi cavidotti necessari per i dovuti collegamenti elettrici con posa in opera di tubazioni in polietilene flessibile di doppia parete e cavi elettrici con i conduttori in alluminio. Sono inoltre previsti la realizzazione di basamenti in calcestruzzo gettato in opera o del tipo prefabbricato, necessari per il corretto sostegno dei

pali in acciaio. La gestione degli impianti sarà del tipo automatico realizzata mediante una centralina di gestione con relativo orologio astronomico e sonda crepuscolare.

3.2) *Impianto messaggistica stradale*

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 pericoli. 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 un **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.

4) IMPIANTI A SERVIZIO DELLA GALLERIA GIUNZA (L=5960m)

Si tratta di una galleria del tipo bidirezionale con un unico fornice a doppio senso di marcia. Gli impianti previsti dal presente progetto tengono conto del documento "valutazione dei rischi" e del programma cronologico previsto da Anas in merito alla realizzazione della galleria esterna di emergenza (interventi previsti in una seconda fase).

Gli impianti tecnologici a servizio della galleria possono essere riassunti nel seguente elenco:

1. Alimentazione e distribuzione energia elettrica;
2. Apparecchiature in cabina elettrica;
3. Impianto di illuminazione (permanente e rinforzo);
4. Impianto di illuminazione di evacuazione;
5. Impianto idrico antincendio;
6. Impianto di mitigazione incendio;
7. Impianto di chiamata tramite colonnine S.O.S.;
8. Segnaletica luminosa, semafori e pannelli a messaggio variabile;
9. Impianto di rivelazione incendi;
10. Impianto di ventilazione;
11. Impianto trasmissione radio in galleria;
12. Impianto TVCC;
13. Controllo traffico;
14. Sistema di telecontrollo e supervisione;

4.1) Alimentazione e distribuzione energia elettrica

In merito all'**approvvigionamento** dell'energia elettrica dalla rete nazionale, il progetto prevede una fornitura in media tensione realizzata da Enel Distribuzione mediante una cabina elettrica di consegna dell'energia. Le caratteristiche dimensionali e strutturali del manufatto sono indicati negli specifici elaborati architettonici. La nuova cabina sarà posizionata su area di pertinenza Anas in corrispondenza dell'imbocco lato Fano. La cabina di consegna avrà due locali tecnici separati, il primo utilizzato come contenimento delle apparecchiature in media tensione, il secondo come contenimento dei gruppi di misura dell'energia elettrica prelevata. Tutte le apparecchiature elettriche previste all'interno dei locali saranno posti in opera direttamente da Enel Distribuzione.

Per quanto riguarda la gestione di tutti gli impianti tecnologici a servizio della galleria, il presente progetto prevede la installazione di **n.3 nuovi manufatti**, due esterni ed uno interno alla galleria, da adibire a cabine elettriche di trasformazione. I manufatti sono identificato nel seguente modo: cabina elettrica C1 (imbocco lato Fano), cabina elettrica C2 (interno alla galleria), cabina elettrica C3 (imbocco lato Grosseto). Le caratteristiche dimensionali, architettoniche e strutturali dei tre manufatti, sono riportate negli allegati elaborati architettonici.

All'interno delle nuove cabine saranno installate tutte le apparecchiature elettriche necessarie per la gestione e controllo di tutti gli impianti (apparecchiature per la media tensione, trasformatori, quadri elettrici, quadri speciali, ecc..).

Le tre cabine saranno collegate tra di loro mediante una linea elettrica in media tensione ad **"anello"** di proprietà di Anas. Il cavo MT utilizzato per la connessione ad anello sarà in rame da 95mmq tipo RG7H1R 12/20kV posto in opera sotto il basamento dei profili re direttivi all'interno della galleria e su tubazione interrata all'esterno della galleria fino alle due cabine (nel tratto del viadotto, lato Fano, la tubazione sarà posata a vista all'interno di tubazioni protette meccanicamente staffate sul parapetto del viadotto).

Dalle cabine verranno derivati tutti i circuiti elettrici necessari per alimentare tutti gli impianti elettrici e tecnologici posti all'interno della galleria.

Da un punto di vista distributivo, l'intero impianto elettrico a servizio della galleria Guinza è di fatto diviso in tre distinte zone aventi una lunghezza di circa 2km a zona. Tutte le utenze elettriche ricadenti in una delle tre zone, saranno alimentate dalla cabina elettrica di competenza. (utenze presenti nei 2km dall'imbocco lato Fano alimentate dalla cabina C1; utenze elettriche presenti nel tratto compreso tra i 2km e i 4km , alimentate dalla cabina C2; utenze presenti nei 2km dall'imbocco lato Grosseto, saranno alimentate dalla cabina C3).

La scelta impiantistica prevista è finalizzata alla riduzione delle sezioni dei cavi elettrici necessari per le varie alimentazioni. (riduzioni delle singole lunghezze dei circuiti a vantaggio della riduzione della caduta di tensione con conseguente diminuzione delle sezioni dei cavi elettrici).

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica per i servizi in emergenza, il progetto prevede la installazione di un **gruppo elettrogeno in media tensione** da posizionare vicino la cabina elettrica C1 posta sull'imbocco lato Fano. Si tratta di un gruppo elettrogeno del tipo cofanato ancorato al terreno mediante un idoneo basamento realizzato in cls e rete elettrosaldata, completo di cisterna per il gasolio del tipo completamente interrata.

La distribuzione elettrica esterna, necessaria per collegare le due cabine C1 e C3 alla galleria, verrà realizzata sia con canalizzazioni metalliche a vista protette ancorate sul parapetto e protette meccanicamente con carter metallico (tratto di attraversamento del ponte imbocco lato Fano) che con cavidotti interrati realizzati mediante tubazione corrugata posta in opera su scavi realizzati con mezzi meccanici del tipo a sezione obbligata. La distribuzione dalla cabina elettrica C2 sarà realizzata direttamente a vista su canale metallico in acciaio inox.

La distribuzione elettrica interno alla galleria verrà realizzata sia mediante cavidotti interrati realizzati longitudinalmente dietro il profilo redirettivo previsto per entrambe le corsie, che mediante canalizzazioni in acciaio inox poste in opera a vista sulla volta della galleria in mezzeria alle due corsie di marcia per tutta la lunghezza ed in mezzeria della galleria stessa per l'alimentazione dell'impianto di ventilazione).

4.2) Apparecchiature in cabina elettrica

Considerando la tipologia delle utenze elettriche da alimentare e le modalità con le quali sono state suddivise le potenze elettriche in gioco, le apparecchiature interne alle singole cabine sono sostanzialmente identiche. Questo significa che il successivo elenco di apparecchiature può essere considerato lo stesso per ogni cabina.

- media Tensione: n.1 scomparto di arrivo; n.2 scomparti per anello in media tensione; n. 2 scomparti per trasformatori 20/0,69kV; n.2 scomparto per trasformatori 20/0,4kV; n.2 scomparti per scambio rete/gruppo.

- trasformatori: n.2 trafo da 2000kVa cadauno con rapporto di trasformazione 20.000/400V; n. 2 trafo da 400kVA con rapporto di trasformazione 20.000/400V.

- bassa tensione: quadro elettrico a servizio dell'impianto di ventilazione a 690V; quadro elettrico generale a 400V; quadro elettrico a servizio dell'impianto di illuminazione a 400V; quadro elettrico a servizio degli apparati di sicurezza; quadro elettrico a servizio delle utenze di cabina.

- apparati per impianti ausiliari: armadio per supervisione, centraline per impianto di rivelazione incendi e trasmissione radio in galleria; apparecchiature e monitor per impianto TVCC, apparecchiatura varia per impianti speciali.

4.3) Impianto di illuminazione permanente e rinforzo

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione a servizio della galleria, inteso come illuminazione di rinforzo, permanente e di emergenza (quest'ultima realizzata con il 50% della illuminazione permanente), il progetto prevede la installazione di proiettori con tecnologia a LED. Le linee elettriche di alimentazione, saranno del tipo ARG16R16 (cavi tipo CPR con conduttori in alluminio) per i rinforzi e la permanente normale e ARTG10M1 (cavi in alluminio resistenti al fuoco) per la permanente in emergenza).

4.3.1) 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 11095/2011, alle "Linee guida per la progettazione della Sicurezza nelle Gallerie Stradali secondo la normativa vigente" ed. 2009 ed alla UNI 11248/2012.

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.

L'impianto di illuminazione in galleria è costituito dai quadri elettrici di distribuzione e regolazione installati in cabina elettrica alimentati dalla rete di distribuzione dell'energia elettrica sia normale (da rete) che di emergenza (G.E.) e dai corpi illuminanti.

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 il ettagli relativi alle caratteristiche dei corpi illuminanti previsti si rimanda alla allegata relazione specialistica di calcolo illuminotecnico.

4.3.2) *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 ARTG10(O)M1 (cavi in alluminio 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.

4.3.3) 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 150 metri dagli imbocchi, dei luminanzometri in grado di "vedere" l'illuminamento naturale (luminanza debilitante - candele/mq) all'ingresso dei due fornicci. Le sonde saranno installate ad un'altezza di circa 5 metri in modo da non essere influenzate dal traffico pesante e saranno puntate sulla mezzeria della sezione d'entrata a 1,5 metri dal piano della carreggiata.

Sarà possibile quindi, durante le ore diurne, regolare l'intensità dell'illuminazione di rinforzo per adattarla alle condizioni esterne. A tal fine saranno installate all'interno di ciascun proiettore idonee schede di interfaccia che comunicheranno con la centralina posta in cabina. In particolare si prevede di installare un sistema di controllo e diagnostica dei singoli punti

luce basato sulla comunicazione in tempo reale a 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 11248/12 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.

4.4) Impianto di illuminazione per l'evacuazione

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di un impianto di illuminazione di sicurezza costituito da corpi illuminanti a led posizionati a distanza di circa 12,5 metri l'uno dall'altro per tutta la lunghezza della galleria, su entrambi i lati, 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 dell'alimentazione elettrica, il nuovo impianto è diviso in tre zone alimentate dalle tre cabine. Il cavo utilizzato per ogni circuito sarà del tipo resistente al fuoco ARTG100M1 3x4mmq posto in opera all'interno delle esistenti passerelle inox. I nuovi

circuiti elettrici, con tensione pari a 230V, alimentano ciascuno n.3 alimentatori che a loro volta alimentano a 24V tutti i picchetti luminosi. Ai due imbocchi sono previste n. 4 centraline elettroniche di gestione. L'alimentazione di tutti i picchetti luminosi viene effettuata con cavo resistente al fuoco 3x2,5mmq posto in opera all'interno della nuova tubazione da 32mm in acciaio inox AISI 304 posta in opera a vista sulle pareti longitudinali della galleria. Per le derivazioni sono previste delle cassette in acciaio resistenti al fuoco (n.1 per ogni picchetto luminoso).

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

4.5) Impianto idrico antincendio

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

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

- UNI 10779/07 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.

L'impianto idrico antincendio sarà costituito da una riserva idrica realizzata con un serbatoio interrato ed una centrale di pressurizzazione posizionata all'interno di un idoneo locale tecnico, a norma UNI 11292. Sono presenti i gruppi di pressurizzazioni e le apparecchiature di servizio, oltre naturalmente a tutti i componenti dell'impianto idrico di distribuzione dell'acqua. L'accumulo previsto di capacità utile 94 mc garantirà l'alimentazione agli idranti

per 120 minuti. L'intero impianto sarà posizionato all'esterno della galleria all'imbocco lato Grosseto.

La distribuzione dell'acqua sarà realizzata mediante tubazioni interrato in PEAD siano esse esterne, su scavi a sezione obbligata, ed interne alla galleria con tubazioni poste in opera dietro il profili redirettivi disposti longitudinalmente su entrambe le corsie.

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

La portata minima prevista sarà di 780 litri/min. Tale valore garantisce il funzionamento simultaneo di n. 4 idranti DN 45 (120 litri/min) e n. 1 idrante DN 70 (300 litri/min). Il gruppo di pressurizzazione dovrà garantire una pressione residua non inferiore a 0,2 MPa per i quattro idranti DN 45 più sfavoriti e a 0,4 MPa per l'idrante DN70 posto nella posizione idraulicamente più sfavorita.

Il sistema di alimentazione idrica sarà in grado di garantire la continuità di erogazione idrica per almeno due ore. Ogni pompa antincendio sarà alimentata con propria linea esclusiva, derivata a monte dell'interruttore generale BT dell'impianto elettrico, in modo che l'energia elettrica sia disponibile anche in caso di condizione di aperto di tutti gli interruttori dell'impianto. L'impianto sarà alimentato sia dalla normale rete di distribuzione di energia elettrica che da una fonte di energia elettrica di emergenza, come richiesto dalle Linee Guida Anas. Le linee di alimentazione saranno protette contro i cortocircuiti ed i contatti indiretti, ma non contro il sovraccarico, a favore della continuità e sicurezza di esercizio. E' inoltre prevista la fornitura e posa in opera di motopompa alimentata a gasolio che interviene in automatico in caso di mancanza dell'energia elettrica dalla rete.

Il sistema di accumulo della riserva idrica e del gruppo di pressurizzazione di cui al presente progetto prevede la installazione di un unico contenitore metallico costituito da due vani, separati fisicamente, vano di accumulo con capacità di 94mc e vano tecnico con gruppo di pressurizzazione omologato costituito da pompa elettrica e motopompa diesel. Si tratta di un serbatoio completamente interrato con accesso dal piano viabile al locale tecnico. L'accesso viene garantito da una idonea apertura orizzontale e una scala verticale di accesso omologata. Il tutto come meglio evidenziato negli allegati elaborati grafici.

4.6) Impianto di mitigazione incendio

Contestualmente alla realizzazione dell'impianto idrico di spegnimento incendi ad idranti, il progetto prevede anche la realizzazione di un impianto di "mitigazione" degli incendi.

4.6.1) Descrizione generale dell'impianto

Si tratta di fatto di un impianto fisso del tipo sprinkler che utilizza come agente estinguente, una miscela di acqua e schiuma. I componenti più significativi dell'impianto sono:

- centrale di pressurizzazione per la distribuzione del fluido estinguente;
- serbatoio di stoccaggio con tutti gli accessori necessari, per l'agente schiumogeno;
- tubazioni idrauliche di adduzione in PEAD PN 25 DE 200;
- pezzi speciali e gli accessori per i gli stacchi (n.1 per ogni colonnina SOS prevista) compreso valvole di intercettazione e tubazioni di adduzioni;
- valvole a diluvio complete di accessori (n.1 per ogni stacco)
- tubazioni di adduzioni in acciaio nero verniciato di rosso con moduli aventi una lunghezza di circa 37,5 metri completi di ugelli in acciaio inox necessari per il lancio dell'agente schiumogeno disposti ad un interasse di 3 metri.

Per quanto riguarda il gruppo di pressurizzazione e le tubazioni idriche dorsali, si prevede di implementare le caratteristiche idrauliche di quelli già previsti per l'impianto idrico antincendio ad idranti.

La distribuzione idrica ed il numero degli ugelli è tale da coprire completamente tutta la carreggiata stradale. L'impianto sarà posto in opera sia sulla corsia direzione Fano che sulla corsia direzione Grosseto.

I sistemi di spegnimento automatico sono diventati un mezzo efficace per la riduzione del rischio in galleria soprattutto laddove non è possibile realizzare uscite di emergenza e/o sistemi di estrazione dei fumi.

4.6.2) Descrizione specifica dell'impianto

Questo tipo di tecnologia prevede l'installazione di ugelli fissi a copertura della galleria, (che viene a tal fine suddivisa in zone), i quali provvedono alla erogazione mirata di agente estinguente, a valle di un allarme incendio ed in corrispondenza del focolaio.

Si tratta di sistemi fissi di tipo sprinkler che utilizzano l'acqua frazionata, gocce di dimensioni maggiori di 1 mm, erogazione degli ugelli in prossimità dell'incendio attivati da un bulbo termosensibile).

L'impianto è costituito da un gruppo di pressurizzazione che provvede al alimentare, attingendo dalla vasca di accumulo, una rete antincendio, condivisa con i terminali ad idranti

e posata sotto il piano stradale. Da questa si derivano degli stacchi che vanno ad alimentare della valvole di controllo e comando.

Ciascuna valvola di controllo alimenta delle diramazioni di tubazione, provvisti ugelli posizionati con un passo ed ad una altezza tali da garantire una efficace copertura della carreggiata stradale, che sono asserviti ad una porzione di galleria.

Al verificarsi di un allarme incendio, la valvola ovvero le valvole di comando, corrispondenti alla zona di innesco dell'incendio, si apriranno, realizzando il calo di pressione nella rete che porterà all'avvio della pompa di pressurizzazione ed alla erogazione della portata attraverso gli ugelli prossimi al focolaio.

Nel nostro caso, è presente un ulteriore componente è costituito dalla stazione di dosaggio del liquido schiumogeno, deputata allo stoccaggio ed alla iniezione, della predefinita percentuale di agente estinguente.

La distribuzione viene realizzata con ugelli su un collettore centrale ogni 33 cm circa ad angolazioni differenti (verticale e inclinata nella due direzioni).

La installazione dell'impianto di mitigazione incendi permette di avere i seguenti vantaggi:

- Soppressione e Controllo dell'incendio nella fase iniziale
- Riduzione della Potenza massima e della crescita
- Controllo delle temperature
- Riduzione limite allo sviluppo di CO - CO2 e sostanze tossiche
- Protezione della struttura (elementi strutturali) e dell'infrastruttura (servizio)
- Facilitare l'intervento dei Vigili del Fuoco

4.7) Impianto di chiamata colonnine S.O.S.

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 su entrambi i lati della galleria ad una interdistanza di 150 metri. Essendo posizionati a quinconce, di fatto la distanza tra due armadi, rispetto l'asse della galleria, sarà pari a 75metri.

Tutte le postazioni SOS saranno attrezzate con chiamata telefonica programmabile a quattro servizi preselezionati di soccorso (ad es. soccorso medico, polizia, vigili del fuoco e centrale ANAS) ed attivazione dei segnali di emergenza di tipo composito mediante l'uso di appositi pulsanti allarme. L'impianto sarà tale da supportare un sistema di comunicazione diretta in fonia bidirezionale a "viva voce" tra utente che chiede soccorso ed ente soccorritore facente capo al pulsante selezionato dall'utente. La postazione telefonica sarà collegata al Centro di

Controllo locale residente sulla colonnina stessa che provvederà ad attivare il circuito di alimentazione di tutti i cartelli di segnalazione di pericolo per incidente o per incidente con presenza di merci pericolose, nonché ad inoltrare messaggi di allarme ad un centro di controllo remoto.

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

Ogni armadio è predisposto per contenere:

- N.1 telefono stagno a viva voce con 4 tasti di preselezione dell’ente soccorritore;
- N.1 quadretto elettronico, con fusibili di protezione, contattori, corsetteria
- N.1 PLC slave completo di schede e accessori collegato al sistema con fibra ottica;
- N.1 coppia di estintori;
- N.1 cassetta di idrante UNI 45

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

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

Le postazioni SOS saranno alimentate elettricamente da dorsali in cavidotto interrato esterno ed interno alla galleria facenti capo ai quadri di cabina composte da cavo di tipo AR16M16-0,6/1KV, mentre le derivazioni di allaccio delle singole utenze saranno realizzate con cavo del tipo ARTG100M1 resistente al fuoco e a bassa emissione di gas tossici (norma EN50200), di sezione adeguata. Le giunzioni saranno realizzate senza interruzione del cavo principale con morsetti a compressione stagnati, separati fra loro con distanziatori isolanti ed ulteriormente isolati con gomma butilica, il tutto racchiuso entro guaina plastica termoresistente stagna all’interno di pozzetti ed il tratto da posare all’esterno dei cavidotti a “vista” saranno protette con guaine flessibili in acciaio inox graffettate direttamente a parete fino al terminale di alimentazione.

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

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

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

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

4.8) Segnaletica luminosa, semafori e PMV

Per completare l'informazione in caso di emergenza agli utenti della galleria, si predisporrà una idonea segnaletica di emergenza.

Essa è composta da un certo numero di segnali verticali bifacciali di tipo retroilluminato dall'interno realizzati con cassonetto in alluminio, 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 alluminio 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 emergenza (alimentazione sotto gruppo elettrogeno). 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 del tipo freccia/croce con una indicazione alfanumerica e pannelli full-color.

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

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

4.9) Impianto di rivelazione incendi

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

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.

Considerando la lunghezza della galleria, il progetto prevede la installazione di n.2 centrali di gestione posizionate all'interno della cabina C1 e cabina C3. Ogni centralina sarà in grado di gestire metà galleria e comunque saranno a loro volta gestite e controllate dal sistema di supervisione previsto. Dalle centrali sarà possibile estrapolare tutti i segnali provenienti dal cavo e quindi gestirli con il sistema di controllo. Sarà quindi possibile, oltre a inviare in un posto remoto la segnalazione proveniente dall'impianto, gestire tutti gli impianti speciali previsti.

4.10) Impianto di ventilazione

Il progetto prevede la realizzazione di 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.

Si prevede la realizzazione di una ventilazione longitudinale realizzata mediante ventilatori assiali bidirezionali posti a coppia sulla volta della galleria. La posizione ed il numero dei ventilatori sono indicati negli allegati elaborati grafici.

Per la gestione dell'impianto, oltre al sistema di rivelazione incendi di cui sopra, si prevede la installazione di sistemi di rilevazione delle sostanze inquinanti, CO, NO, OP, e dei sistemi per la misurazione della velocità e direzione dell'aria in galleria (anemometri). Sono inoltre previsti sezionatori a servizio di ogni ventilatore.

Per quanto riguarda il numero, le caratteristiche meccaniche ed elettriche, la posizione, il presente progetto, sulla base del calcolo aeraulico effettuato, prevede l'installazione di n. 60 ventilatori bi-direzionali, tipo jet-fan, posizionati a coppie.

Le 30 coppie saranno divise in tre zone, zona 1 imbocco lato Fano alimentati dalla cabina C1; zona 2 imbocco centrale, alimentati dalla cabina C2; zona 3 imbocco Grosseto alimentati dalla cabina C3.

Le singole coppie per le varie zone avranno una interdistanza di circa 100 metri.

Nello specifico si avrà la seguente configurazione: primo gruppo da dieci coppie dall'imbocco lato Fano fino a circa 1.100 metri; 1.500 metri senza ventilatori; secondo gruppo da dieci coppie per circa 1.000; 1.500 metri senza ventilatori; terzo gruppo da dieci coppie per circa 1.100 metri a partire dall'imbocco Grosseto. Il tutto come meglio illustrato negli allegati elaborati grafici. I cavi elettrici di alimentazioni in alluminio resistenti al fuoco, del tipo ARTG100M1 con diverse sezioni legate alla distanza dal punto di alimentazione (v. relazione di calcolo ed elaborati grafici) avranno inizio rispettivamente dalla cabina C1 per le prime

dieci coppie, dalla cabina C” per le coppie centrali e dalla cabina C£ per le ultime coppie lato Grosseto.

Tutti i cavi del tipo tripolari saranno posti in opera su canaline metalliche in acciaio inox staffate sulla volta della galleria, in posizione centrale.

All’interno dei quadri elettrici di partenza saranno posti in opera degli avviatori automatici, soft start, che permettono di effettuare avviamenti controllati dei ventilatori in termine di velocità di rotazione.

Tutti i ventilatori saranno accessoriati con sezionatori di potenza da 63 A posti direttamente sulla volta della galleria in prossimità dei singoli ventilatori. 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.

4.11) Impianto trasmissione radio in galleria

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

4.12) Impianto TVCC

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

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

L'impianto sarà composto da telecamere fisse in bianco e nero aventi le caratteristiche indicate negli allegati elaborati progettuali.

Il numero e le caratteristiche dell'impianto sono riportati negli allegati elaborati grafici. Le telecamere interne saranno posizionate nelle immediate vicinanze delle colonnine SOS.

Il numero e le caratteristiche dell'impianto sono riportati negli allegati elaborati grafici. Le telecamere interne saranno posizionate nelle immediate vicinanze delle colonnine SOS sugli imbocchi. L'impianto sarà in grado di monitorare costantemente l'intero tracciato della galleria, compreso l'inquadratura di tutte le colonnine SOS.

Sono previste inoltre delle telecamere a servizio degli spazi esterni destinati a contenere le cabine elettriche e gli altri manufatti previsti dal progetto (controllo delle aree recintate di proprietà di Anas.)

4.13) Impianto controllo traffico

Per il controllo degli autoveicoli che transiteranno in galleria, il progetto prevede la realizzazione di un impianto di controllo del traffico realizzato con stazione geo radar e sistema laser posti ai due imbocchi. 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

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.

4.14) Impianto di supervisione

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

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

4.14.1) 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 dagli stessi 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.

4.14.2) 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

5) IMPIANTI A SERVIZIO DELLA GALLERIA VAL PIANA (L=230m)

Gli impianti tecnologici a servizio della galleria possono essere riassunti nel seguente elenco:

1. Alimentazione e distribuzione energia elettrica;
2. Impianto di illuminazione (permanente e rinforzo);

5.1) Alimentazione elettrica

L'alimentazione elettrica viene derivata direttamente dalla cabina MT/BT a servizio della galleria Guinza all'imbocco lato Fano.

All'interno della cabina sarà realizzato il quadro elettrico generale a servizio della galleria. Per la distribuzione elettrica, sono previsti cavidotti interrati realizzati con tubazione flessibile in polietilene a doppia parete e cavi elettrici tipo ARG16R16.

5.2) Impianto di illuminazione permanente e rinforzo

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione a servizio della galleria, inteso come illuminazione di rinforzo, permanente e di emergenza. Le linee elettriche di alimentazione, saranno del tipo ARG16R16 per i circuiti di rinforzo e del tipo ARTG10OM1 per i circuiti dell'illuminazione permanente. Tutta l'illuminazione permanente viene utilizzata come illuminazione di sicurezza. Tutti i circuiti saranno posti in opera all'interno di canalizzazioni metalliche in acciaio inox poste sulla volta della galleria stessa in mezzzeria alle due corsie di marcia.

Per quanto riguarda il funzionamento e la gestione degli impianti si fa presente che è valido quanto descritto per gli impianti a servizio della galleria Guinza.

6) IMPIANTI A SERVIZIO DELLA GALLERIA S. VERONICA (L=60m)

Gli impianti tecnologici a servizio della galleria possono essere riassunti nel seguente elenco:

1. Alimentazione e distribuzione energia elettrica;
2. Impianto di illuminazione permanente;

6.1) Alimentazione elettrica

L'alimentazione elettrica viene derivata direttamente da una nuova fornitura Enel in Bassa tensione. All'imbocco, lato Grosseto, sarà realizzato il quadro elettrico generale a servizio della galleria posto in opera all'interno di un contenitore da esterno in vetro resina.

6.2) Impianto di illuminazione permanente

Considerando la lunghezza della galleria e quanto indicato dalle norme di riferimento, con particolare riferimento alla norma UNI 11095/11, il presente progetto prevede la sola illuminazione permanente. Anche in questo caso le linee elettriche di alimentazione, saranno con il conduttore in alluminio del tipo ARG16R16 posti in opera all'interno di canalizzazioni metalliche in acciaio inox poste sulla volta della galleria stessa. Non sono previsti sistemi di gestione e regolazione dell'impianto.

7) IMPIANTI A SERVIZIO DELLA GALLERIA S. ANTONIO (L=654m)

Gli impianti tecnologici a servizio della galleria possono essere riassunti nel seguente elenco:

- 1 Alimentazione e distribuzione energia elettrica;
- 2 Impianto di illuminazione (permanente e rinforzo);
- 3 Impianto di illuminazione di evacuazione;

- 4 Impianto di chiamata tramite colonnine S.O.S.;
- 5 Segnaletica luminosa, semafori e pannelli a messaggio variabile;
- 6 Impianto TVCC;
- 7 Sistema di telecontrollo e supervisione;
- 8 Impianto idrico antincendio.

In sostanza si tratta della stessa tipologia di impianti previsti per la galleria Guinza, ad eccezione dell'impianto di ventilazione e di quello relativo al controllo veicoli.

7.1) Alimentazione e distribuzione energia elettrica

In merito all'approvvigionamento dell'energia elettrica dalla rete nazionale, il progetto prevede una fornitura in bassa tensione realizzata da Enel Distribuzione. Al riguardo, su richiesta della stessa Enel Distribuzione, si prevede la realizzazione di un nuovo manufatto da consegnare all'Enel che di fatto né diventerà il proprietario, dove l'Enel installerà le proprie apparecchiature compreso un trasformatore MT/BT.

A ridosso della cabina Enel, si prevede la realizzazione di un nuovo manufatto di proprietà dell'Anas da adibire a cabina elettrica completa di tutte le apparecchiature elettriche necessarie per la gestione e controllo di tutti gli impianti. Le caratteristiche dimensionali e strutturali di entrambi i manufatti sono indicati negli specifici elaborati architettonici.

Dalla cabina verranno derivati tutti i circuiti elettrici necessari per alimentare tutti gli impianti elettrici e tecnologici posti all'interno della galleria.

La distribuzione esterna verrà realizzata con cavidotti interrati realizzati mediante tubazione corrugata posta in opera su scavi realizzati con mezzi meccanici del tipo a sezione obbligata.

La distribuzione elettrica interna alla galleria verrà realizzata sia mediante cavidotti interrati realizzati longitudinalmente dietro il profilo redirettivo previsto per entrambe le corsie, che mediante canalizzazioni in acciaio inox poste in opera a vista sulla volta della galleria in mezzzeria alle due corsie di marcia.

7.2) Impianto di illuminazione permanente e rinforzo

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione a servizio della galleria, inteso come illuminazione di rinforzo, permanente e di emergenza (quest'ultima realizzata con il 50% della illuminazione permanente), il progetto prevede la installazione di proiettori con tecnologia a LED. Le linee elettriche di alimentazione, saranno del tipo AGR16R16 per i rinforzi e la permanente normale e ARTG10M1 per la permanente in emergenza).

La distribuzione dei circuiti elettrici interni sarà effettuata mediante l'utilizzo di canaline in acciaio inox poste su due file sulla volta della galleria in corrispondenza della mezzzeria di ogni

corsia di marcia. Le caratteristiche generali, ed il sistema di funzionamento previsto, sarà lo stesso di quello utilizzato per la galleria Guinza.

7.3) Impianto di illuminazione per l'evacuazione

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di un impianto di illuminazione di sicurezza costituito da corpi illuminanti a led posizionati a distanza di circa 12,5 metri l'uno dall'altro per tutta la lunghezza della galleria, su entrambi i lati, 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.

Si tratta di un impianto identico a quello descritto per la galleria Guina. L'unica variabile riguarda l'ampiezza dell'impianto in quanto rispetto la Guinza, nel caso della S. Antonio si ha uno sviluppo di circa 654 metri contro i 5.640 della Guinza.

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

7.4) Impianto idrico antincendio

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

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

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

La riserva idrica sarà sempre di 94mc, mentre le caratteristiche idrauliche del gruppo di spinta, elettropompa e motopompa, sono state definite sulla base delle effettive perdite di

carico e prevalenza idrostatica richiesta e verificata in funzione alle caratteristiche geometriche della galleria stessa.

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

La distribuzione dell'acqua sarà realizzata mediante tubazioni esterne ed interne alla galleria. Si tratta di tubi in PEAD posti su scavi predisposti.

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

La portata minima prevista sarà di 780 litri/min. Tale valore garantisce il funzionamento simultaneo di n. 4 idranti DN 45 (120 litri/min) e n. 1 idrante DN 70 (300 litri/min). Il gruppo di pressurizzazione dovrà garantire una pressione residua non inferiore a 0,2 MPa per i quattro idranti DN 45 più sfavoriti e a 0,4 MPa per l'idrante DN70 posto nella posizione idraulicamente più sfavorita.

Il sistema di alimentazione idrica sarà in grado di garantire la continuità di erogazione idrica per almeno due ore. Ogni pompa antincendio sarà alimentata con propria linea esclusiva, derivata a monte dell'interruttore generale BT dell'impianto elettrico, in modo che l'energia elettrica sia disponibile anche in caso di condizione di aperto di tutti gli interruttori dell'impianto. L'impianto sarà alimentato sia dalla normale rete di distribuzione di energia elettrica che da una fonte di energia elettrica di emergenza, come richiesto dalle Linee Guida Anas. Le linee di alimentazione saranno protette contro i cortocircuiti ed i contatti indiretti, ma non contro il sovraccarico, a favore della continuità e sicurezza di esercizio. E' inoltre prevista la fornitura e posa in opera di motopompa alimentata a gasolio che interviene in automatico in caso di mancanza dell'energia elettrica dalla rete.

7.5) Impianto di chiamata colonnine s.o.s.

Anche per questo impianto rimane valido quanto indicato e descritto a proposito della galleria 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 su entrambi i lati della galleria ad una interdistanza di 150 metri. Essendo posizionati a quinconce, di fatto la distanza tra due armadi, rispetto l'asse della galleria, sarà pari a 75metri.

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

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

Ogni armadio è predisposto per contenere:

- N.1 telefono stagno a viva voce con 4 tasti di preselezione dell'ente soccorritore;
- N.1 quadretto elettronico, con fusibili di protezione, contattori, corsetteria
- N.1 PLC slave completo di schede e accessori collegato al sistema con fibra ottica;
- N.1 coppia di estintori;
- N.1 cassetta di idrante UNI 45

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

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

Le postazioni SOS saranno alimentate elettricamente da dorsali in cavidotto interrato esterno ed interno alla galleria facenti capo ai quadri di cabina composte da cavo di tipo AGR16R16

0,6/1KV, mentre le derivazioni di allaccio delle singole utenze saranno realizzate con cavo del tipo ARTG100M1 resistente al fuoco e a bassa emissione di gas tossici (norma EN50200), di sezione adeguata. Le giunzioni saranno realizzate senza interruzione del cavo principale con morsetti a compressione stagnati, separati fra loro con distanziatori isolanti ed ulteriormente isolati con gomma butilica, il tutto racchiuso entro guaina plastica termoresistente stagna all'interno di pozzetti ed il tratto da posare all'esterno dei cavidotti a "vista" saranno protette con guaine flessibili in acciaio inox graffettate direttamente a parete fino al terminale di alimentazione.

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

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

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

7.6) Segnaletica luminosa, semafori e PMV

Per completare l'informazione in caso di emergenza agli utenti della galleria, si predisporrà una idonea segnaletica di emergenza.

Le caratteristiche funzionali e strutturali dell'impianto saranno le stesse di quelli previsti per la galleria Guinza. Naturalmente il numero degli elementi in campo sarà proporzionale alla effettiva lunghezza della galleria.

Essa è composta da un certo numero di segnali verticali bifacciali di tipo retroilluminato dall'interno realizzati con cassonetto in alluminio, 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 alluminio 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 emergenza (alimentazione sotto gruppo elettrogeno). 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 del tipo freccia/croce con una indicazione alfanumerica e pannelli full-color.

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

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

7.7) Impianto TVCC

Anche per la galleria S. Antonio, come previsto per la Guinza, si rende necessario realizzare un impianto di video sorveglianza interno alla galleria in grado di monitorare costantemente l'intero tracciato della galleria stessa. Si tratta quindi di un impianto avente le stesse

caratteristiche descritte in precedenza per la Guinza. Naturalmente la consistenza delle telecamere risulta essere inferiore rapportata alla effettiva lunghezza della galleria.

L'impianto verrà utilizzato oltre per problemi di sicurezza in generale anche e soprattutto come strumentazione a servizio dell'impianto di rivelazione e segnalazione di incendi, grazie alle caratteristiche delle telecamere stesse.

L'infrastruttura, dalle telecamere, ai cavi di trasmissione, agli apparati di gestione in cabina, ai monitor, ai sistemi per la trasmissione in remoto e tutti i cablaggi elettrici, è la stessa utilizzata per l'impianto a servizio della galleria Guinza.

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

L'impianto sarà composto da telecamere fisse in bianco e nero aventi le caratteristiche indicate negli allegati elaborati progettuali.

Il numero e le caratteristiche dell'impianto sono riportati negli allegati elaborati grafici. Le telecamere interne saranno posizionate nelle immediate vicinanze delle colonnine SOS sugli imbocchi. L'impianto sarà in grado di monitorare costantemente l'intero tracciato della galleria, compreso l'inquadratura di tutte le colonnine SOS.

Sono previste inoltre delle telecamere a servizio degli spazi esterni destinati a contenere le cabine elettriche e gli altri manufatti previsti dal progetto (controllo delle aree recintate di proprietà di Anas.)

Per la trasmissione delle immagini, si prevede il collegamento di ogni singola telecamera alla rete in fibra ottica, mediante opportuni switch posti in opera all'interno delle singole colonnine SOS.

Per il controllo locale delle immagini, il progetto prevede la installazione di tutte le apparecchiature all'interno della cabina prevista all'imbocco della galleria lato Grosseto.

7.8) Impianto di supervisione

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di super visione 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.

Le caratteristiche dell'impianto sono esattamente le stesse di quello previsto per la galleria Guinza. Naturalmente le apparecchiature, gli impianti ed i punti da controllare e gestire sono decisamente inferiore rispetto a quanto richiesto dalla galleria Guinza.

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

