



ANAS S.p.A.

Direzione Generale

DG 41/08

LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA - CAT. B -
DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (km 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (km 400+000)

PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTI TECNOLOGICI

GALLERIA NIVOLE

Relazione generale

CONTRAENTE GENERALE:

Società di Progetto

SIRJO S.C.p.A.

Presidente:

Dott. Arch. Maria Elena Cuzzocrea

PROGETTAZIONE :



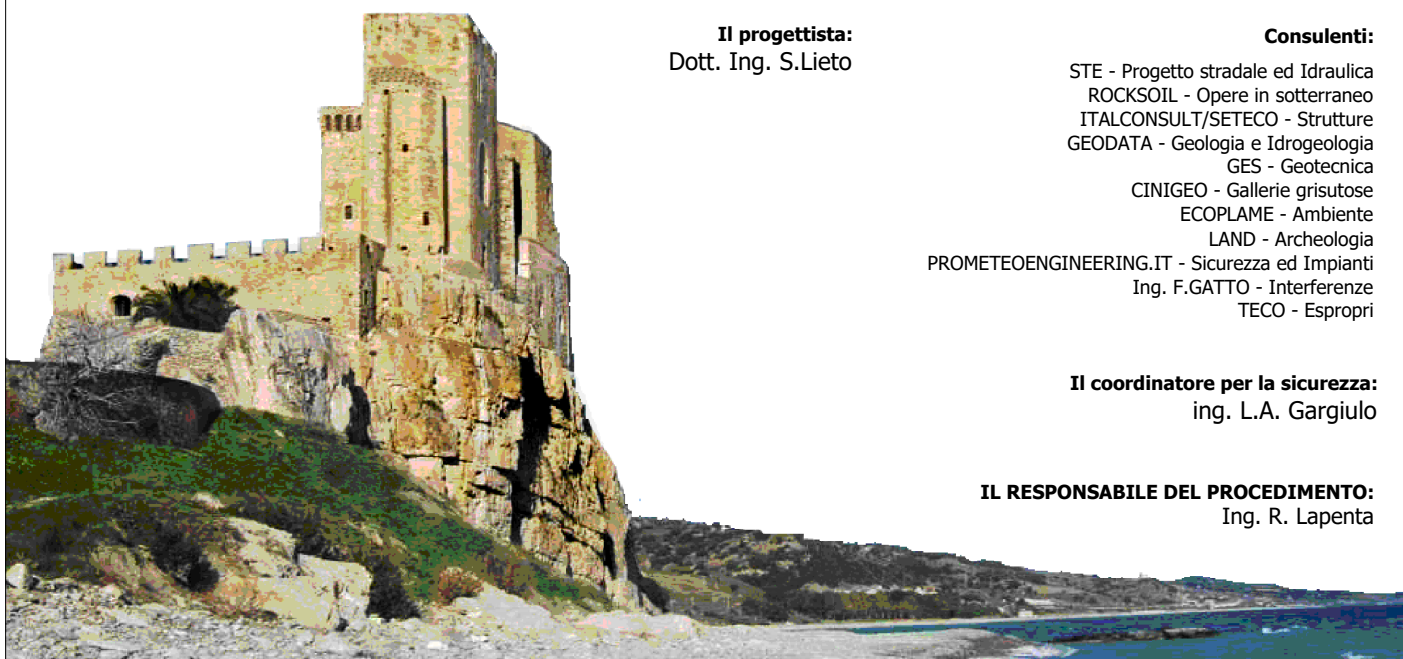
Il progettista:
Dott. Ing. S.Lieto

Consulenti:

- STE - Progetto stradale ed Idraulica
- ROCKSOIL - Opere in sotterraneo
- ITALCONSULT/SETECO - Strutture
- GEODATA - Geologia e Idrogeologia
- GES - Geotecnica
- CINIGEO - Gallerie grisutose
- ECOPLAME - Ambiente
- LAND - Archeologia
- PROMETEOENGINEERING.IT - Sicurezza ed Impianti
- Ing. F.GATTO - Interferenze
- TECO - Espropri

Il coordinatore per la sicurezza:
ing. L.A. Gargiulo

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Ing. R. Lapenta



Rep.: P/19-01

Scala di rappresentazione: -:----

Codice Progetto:

Codice Elaborato:

L	O	7	1	6	C	E	1	9	0	1	T	0	3	I	M	4	0	I	M	P	R	E	0	1	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
A	15.04.2019	Emissione	Ing M. Mirabito	Ing M. Minunno	Ing A. Focaracci
B	08.09.2019	Emissione per validazione	Ing M. Mirabito	Ing M. Minunno	Ing A. Focaracci

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 1 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	------------------------

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. CARATTERISTICHE GENERALI DELLE GALLERIE E DOTAZIONI IMPIANTISTICHE	4
3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	5
4. IMPIANTI IN GALLERIA	12
4.1. Impianto di illuminazione	12
4.1.1. Generalità.....	12
4.1.2. Illuminazione di rinforzo	12
4.1.3. Illuminazione permanente.....	13
4.1.4. Cassette di derivazione per l'alimentazione dei corpi illuminanti di emergenza.....	14
4.2. Impianti elettrici.....	14
4.2.1. Generalità.....	14
4.2.2. Architettura generale della rete elettrica delle gallerie	14
4.2.3. Struttura dei locali delle cabine	15
4.2.4. Tipologia delle apparecchiature	16
4.2.5. Sistema di alimentazione ausiliaria in continuità assoluta (UPS)	18
4.2.6. Rete BT di distribuzione principale	19
4.2.7. Rete BT di distribuzione terminale	21
4.2.8. Interfacciamento al sistema di supervisione locale.....	23
4.2.9. Requisiti costruttivi circuiti	23
4.2.10. Rete di terra	24
4.3. Impianto rilevazione incendi nei locali tecnici.....	26
4.4. Impianto di supervisione "Locale"	26
5. IMPIANTI SPECIALI DI TRATTA	29
5.1. Impianto SOS.....	29
5.1.1. Colonnine SOS.....	29
5.1.2. Rete di comunicazione SOS.....	31
5.2. Impianto TVCC.....	32

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 2 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	------------------------

5.2.1. Generalità sull'impianto.....	32
5.2.2. Architettura sistema TVCC in galleria	32

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 3 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	------------------------

1. PREMESSA

Il presente documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo del progetto esecutivo degli impianti tecnologici da realizzare a servizio della galleria NIVOLO che rientra nel più ampio progetto di ammodernamento in nuova sede della S.S. N°. 106 “Jonica” (DG41).

Il progetto in parola sviluppa in progetto esecutivo la precedente fase di progettazione definitiva, formulando nuove scelte progettuali dove si è reso necessario per l’intervento di nuove norme sopraggiunte nel settore impiantistico e per allineamento alle nuove tecnologie disponibili sul mercato.

Le gallerie presenti nel progetto di ammodernamento in nuova sede della S.S. N°. 106 “Jonica” nel tratto compreso tra l’innesto con la S.S. N°. 534 e l’abitato di Roseto Capo Spulico (denominato come “Megalotto 3” dal km 365+150 al km 400+000) appartengono alla rete TEN (rete stradale transeuropea) e pertanto ricadono nell’ambito di applicazione del D.Lgs 264 del 05/10/2006 “Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

Il D.Lgs 264/2006 introduce nel campo della sicurezza in galleria una serie di requisiti minimi obbligatori in funzione delle caratteristiche delle gallerie ed adottando l’analisi di rischio come strumento di verifica.

Ciò posto, la progettazione degli impianti in galleria è stata sviluppata in coerenza con la circolare ANAS n.179431/09 “Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali”, redatta a seguito dell’esigenza di contemplare le disposizioni contenute nel Dlgs 264 del 05/10/2006, di attuazione della Direttiva Europea 2004/54/CE, relativa ai “Requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea” e al DM 14/09/2005 relativo alle norme tecniche sull’illuminazione delle gallerie stradali. Sono state pertanto adottate tutte le misure di prevenzione atte alla riduzione di situazioni critiche che possano mettere in pericolo la vita umana, l’ambiente e gli impianti delle gallerie, nonché le misure di protezione in caso di incidente.

Il dettaglio degli interventi previsti è riportato nei paragrafi che seguono.

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 4 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	------------------------

2. CARATTERISTICHE GENERALI DELLE GALLERIE E DOTAZIONI IMPIANTISTICHE

Nella tratta interessata dalla presente progettazione le gallerie che caratterizzano il tratto stradale in esame sono tra loro di diverso sviluppo longitudinale, andando in pratica da opere di attraversamento classificabili come **gallerie “minori”** (sviluppo compreso tra i 130 ml ed i 500 ml), fino a **gallerie “maggiori”** con sviluppo longitudinale superiore ai 1.000 ml.

Si rammenta inoltre come la normativa italiana, ed in particolare il D.Lgs 264, preveda dotazioni di sicurezza differenziate per gruppi di gallerie caratterizzati da lunghezze differenti:

- le gallerie “minori” di lunghezza inferiore a 500 m non ricadono nell’ambito di applicazione del D.Lgs 264 ma richiedono in ogni caso l’installazione dell’impianto di illuminazione in accordo al DM 14/09/2005,
- le gallerie di lunghezza superiore a 1000 m richiedono l’installazione di dotazioni specifiche per la gestione delle condizioni di esercizio e di eventi incidentali critici (rilevazione incendi, monitoraggio traffico, ventilazione, radio etc.),
- le gallerie di lunghezza superiore a 3000 m richiedono ulteriori misure di sicurezza per gestione dell’emergenza ed in particolare la presenza di un centro di controllo.

La galleria trattata dal presente documento è da considerarsi una galleria “minore” e di seguito è presentato il riepilogo delle dotazioni impiantistiche previste in conformità ai requisiti minimi obbligatori previsti dal D.Lgs 264/06.

La galleria ha le seguenti caratteristiche geometriche:

- unidirezionale a doppio fornice, ciascuno con due corsie per ogni senso di marcia e banchina laterale;
- piattaforma stradale di larghezza complessiva 9,75 m (3,75 m modulo corsia+1,75 di banchina laterale in dx e 0,50 in sx) oltre a n° 2 elementi marginali redirettivi laterali da 1.00 mt circa di larghezza;
- sezione trasversale policentrica con raggio interno da 5,95 mt ed altezza in chiave di 7,55 mt circa dal piano viabile.

Codifica: LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	Data: 08.09.2019	Pag. 5 di 32
---	---------------------------------------	---------------------	-----------------

3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte; le loro caratteristiche e dei singoli componenti corrisponderanno alle norme vigenti ed in particolare saranno conformi a:

- alle prescrizioni applicabili contenute nelle disposizioni legislative;
- alle prescrizioni applicabili contenute nelle Circolari Ministeriali;
- alle prescrizioni delle Norme UNI e CEI;
- alle prescrizioni delle Circolare ANAS n° 179431/09 Linee Guida per la Progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali;
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco, degli Enti preposti a vigilare sulla sicurezza e delle Autorità locali;
- alle raccomandazioni CIE per l'illuminotecnica;
- alle raccomandazioni PIARC (Permanent International Associations of Road Congress) per la ventilazione e per la sicurezza;
- alle prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL e TELECOM.

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

In modo esplicativo e non limitativo si espongono, in ordine cronologico, alcune delle Leggi e Normative di riferimento:

- D.P.R. n° 547 del 27 aprile 1955 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- D.P.R. n° 164 del 7 gennaio 1956 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni";
- D.P.R. n° 302 del 19 marzo 1956 "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 547/55";
- D.P.R. n° 303 del 19 marzo 1956 "Norme generali per l'igiene del lavoro";
- D.P.R. n° 320 del 20 marzo 1956 " Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo";
- D.P.R. 26/05/1959 n. 689 "Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del Comando del Corpo dei Vigili del Fuoco";
- Legge n° 615 del 13 luglio 1966 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" e regolamento di attuazione in vigore;

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 6 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	------------------------

- Legge n° 186 del 1 marzo 1968 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge n° 791 del 18 ottobre 1977 “Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee n° 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- Decreto Legislativo n° 106 del 16 giugno 2017 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE;
- D.P.R. 22 dicembre 1970 n. 1391 “Regolamento per l’esecuzione della legge 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l’inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici”;
- Circolare M.I. 31 agosto 1978 n. 31 “Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o macchina operatrice”
- D.M. 16 febbraio 1982 “Modificazione del decreto ministeriale del 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi”;
- D.M. 26 giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”;
- Legge n° 818 del 7 dicembre 1984 “Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della legge 4 marzo 1982, n. 66, e norme integrative dell’ordinamento del Corpo nazionale dei vigili del fuoco”;
- D.M. 8 marzo 1985 “Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla osta provvisorio di cui alla legge 07/12/1984 n. 818”;
- D.Min. LL.PP. del 12 dicembre 1985 “Norme tecniche per le tubazioni”;
- D.P.R. n° 588 del 28 novembre 1987 “Attuazione delle Direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537, n. 85/409, relative al metodo di misura del rumore nonché al livello sonoro o di potenza acustica do motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile”;
- Legge n° 46 del 5 marzo 1990 “Norme per la sicurezza degli impianti”;

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 7 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	------------------------

- Legge n° 9 del 9 gennaio 1991 “Norme per l’attuazione del nuovo Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali”;
- Legge n° 10 del 9 gennaio 1991 “Norme per l’attuazione del nuovo Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia” e regolamento di attuazione in vigore;
- D.P.R. n° 447 del 6 dicembre 1991 “Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n° 46, in materia di sicurezza degli impianti”;
- Legge 11 febbraio 1994 n° 109 “Legge quadro in materia di lavori pubblici” e successive modificazioni;
- Decreto Legislativo n° 626 del 19 settembre 1994 “Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro” e successive modifiche ed integrazioni;
- Legge 26 ottobre 1995 n° 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- D.P.R. n° 459 del 24 luglio 1996 “Regolamento per l’attuazione di direttive CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine”;
- D.Min. Interni del 10 marzo 1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”;
- D.Min. Interni del 4 maggio 1998 “Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l’avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all’uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi Provinciali dei vigili del fuoco”;
- D.P.R. n° 554 del 21 dicembre 1999 “Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109, e successive modificazioni”;
- D.M. n.37 del 22 gennaio 2008 “---”;
- Circolare n° 7735 del 8 settembre 1999 “Direttive per la sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali”.
- UNI 11248:2016 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norma UNI 11095:2011 – Luce e illuminazione - Illuminazione delle gallerie stradali
- Norma UNI EN 12464-1:2011 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- Norma UNI EN 12464-2:2014 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 8 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	------------------------

- Norma UNI EN 12485:2017 – Prodotti chimici utilizzati per il trattamento di acque destinate al consumo umano - Carbonato di calcio, calce grassa e dolomite semicalcinata, ossido di magnesio e carbonato di calcio e magnesio - Metodi di prova
- Norma UNI 12899-1 – “Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Parte 1: Segnali permanenti”
- Norma UNI 12966-1 – “Segnaletica verticale per il traffico stradale – Pannelli a Messaggio Variabile - Parte 1: Norma di prodotto”
- Norma UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norme UNI 13201-2:2016 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
- Norme UNI 13201-3:2016 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni
- Norma UNI 9795:2013 - Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
- CEI 02 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”
- CEI 8-6 “Tensione nominale per i sistemi di distribuzione pubblica dell’energia elettrica”
- CEI 0-10 Fascicolo 6366 Edizione 2002 - “Guida alla manutenzione degli impianti elettrici”
- CEI 0-16 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle Imprese distributrici di energia elettrica”
- CEI 0-21 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle Imprese distributrici di energia elettrica”
- CEI 11-20 2000 IV[^] Ed. “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria”
- CEI 11-25 2001 II[^] Ed. (IEC 909) “Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata”
- CEI 11-28 1993 I[^] Ed. (IEC 781) “Guida d’applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione”
- CEI EN 60947 e CEI 17-5 VIII[^] Ed. 2007 “Apparecchi a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”
- CEI 17-6 “Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV”
- CEI 17-13 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”
- CEI EN 60898 e CEI 23-3 IV[^] Ed. 1991 “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 9 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	------------------------

- CEI 23-31 - “Canali metallici portacavi e porta apparecchi. Apparecchiature costruite in fabbrica – ACF”
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”
- CEI UNEL 35023 “Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 – Cadute di tensione”
- CEI UNEL 35024/1 “Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”
- CEI UNEL 35024/2 “Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”.
- CEI UNEL 35026 “Cavi di energia per tensione nominale U sino a 1kV con isolante di carta impregnata o elastomerica o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria ed interrata”
- CEI EN 50272 “Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni”
- Norma CEI 11-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata”
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”
- Norme CEI 11-37 “Guida per l’esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali sistemi di I, II e III categoria”
- CEI 14-6 “Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza”
- CEI 64-7 “Impianti elettrici di illuminazione pubblica ”
- 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 81-1 “Protezione delle strutture contro i fulmini”
- Guida tecnica CEI 214-13 o Rapporto tecnico UNI/TR 11218 – “Pannelli a Messaggio Variabile – Caratteristiche in funzione degli ambiti applicativi”
- IEC 364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.
- IEC 60364-5-52: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
- IEC 60287: Electric cables - Calculation of the current rating.

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 10 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

- Circolare Ministero Interno, Direzione Generale Protezione Civile e Servizi Antincendi – 31/8/78, n. 31 MI.SA. (78) 11 – Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice.
- Circolare prot. 386 del 04/10/2000 emanata dalla Direzione Generale ANAS – Direzione Centrale Affari Generali – Ufficio Telecomunicazioni Specifiche generali per la costruzione di impianti di soccorso stradale”

Per quel che attiene nello specifico l’impianto di estinzione incendi si è fatto riferimento alla seguente normativa tecnica vigente:

- DM 20 dicembre 2012: Regola tecnica per la progettazione degli impianti antincendio di protezione attiva nelle attività soggette;
- UNI 804:2007 Apparecchiature per estinzioni incendi – Raccordi per tubazioni flessibili;
- UNI 810:2007 Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a vite;
- UNI 811:2007 Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a madrevite;
- UNI 814:2009 Apparecchiature per estinzione incendi. Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili;
- UNI 9487:2006 Apparecchiature per estinzione incendi –Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa;
- UNI EN 1074-1:2001: “Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all’ impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali;
- UNI EN 1074-2:2004: Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all’ impiego e prove idonee di verifica - Parte 2: Valvole di intercettazione;
- UNI EN 1092-1:2007: Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Parte 1: Flange di acciaio;
- UNI 10779: 2014: Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11292:2019 : Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttivi e funzionali;
- UNI EN 671-1: 2003 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Naspi antincendio con tubazione semplice;
- UNI EN 671-2:2004 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Idranti a muro con tubazioni flessibili;

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 11 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

- UNI EN 671-3:2009 Sistemi fissi di estinzione incendi –Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili;
- UNI EN 694-3:2007 Tubazioni antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi;
- UNI EN 10130:2007 Prodotti piani laminati a freddo, di acciaio a basso tenore di carbonio per imbutitura o piegamento a freddo - Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 14339:2006 Idranti antincendio sottosuolo;
- UNI EN 14384:2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo
- UNI EN 14540:2014 Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi;
- UNI EN ISO 9906:2012 Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3;
- UNI EN 12845:2015 Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione;
- UNI EN10255 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione;
- UNI EN12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE).
-

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 12 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

4. IMPIANTI IN GALLERIA

4.1. Impianto di illuminazione

4.1.1. Generalità

L'impianto di illuminazione a servizio delle gallerie rispetta le indicazioni contenute nella norma UNI 11095 e quanto previsto nel DM del 14 settembre 2005 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali" (GU n.295 del 20-12-2005).

Nel presente paragrafo, col termine "impianti di illuminazione" si intendono compresi i seguenti impianti e sistemi:

- impianto di illuminazione ordinaria (rinforzo)
- impianto di illuminazione di emergenza (permanente)

Le lampade degli impianti di illuminazione permanente e di rinforzo sono a tecnologia LED.

4.1.2. Illuminazione di rinforzo

Nella zona di accesso di un tunnel, un automobilista deve essere in grado di individuare all'interno del tunnel stesso un eventuale ostacolo posto ad una distanza non inferiore a quella di arresto. Diversi fattori influenzano la visibilità della strada per un automobilista in fase di avvicinamento ad una galleria; tra essi l'illuminazione artificiale nel tratto di soglia che, qualora risultasse inadeguata, non consente l'individuazione degli eventuali ostacoli presenti sulla carreggiata in tempo utile per intervenire sulla condotta di guida. Pertanto, onde evitare situazioni di potenziale pericolo per gli automobilisti, in corrispondenza a ciascun imbocco d'entrata, viene realizzata l'illuminazione di rinforzo.

L'illuminazione di rinforzo garantirà livelli di luminanza decrescenti dall'imbocco verso l'interno della galleria con valori di luminanza ed un andamento rispondenti ai dettami della Norma UNI 11095, secondo quanto previsto nel Decreto 14 settembre 2005 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali".

La zona di soglia e quella di transizione sono provviste di illuminazione di rinforzo realizzata con la quantità ed il tipo di apparecchi emersi dai calcoli illuminotecnica delle singole gallerie.

Poiché i livelli di luminanza esterna variano con le ore del giorno (primo mattino, mezzogiorno, pomeriggio, sera) ed anche con le condizioni ambientali (giornata soleggiata, nuvolosa, pioggia, eccetera), i livelli di luminanza in galleria verranno regolati tramite un sistema di telecontrollo.

La riduzione del flusso luminoso viene realizzata tramite monitoraggio puntuale e remoto del singolo apparecchio mediante il telecontrollo ad onde convogliate.

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 13 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

Con questo sistema è possibile controllare il singolo punto luce, realizzare scenari personalizzati di illuminazione, verificare il consumo energetico dell'impianto e segnalare eventuali guasti. Il sistema può essere integrato con altri sistemi di controllo come sensori di traffico, sensori ambientali e sistema SCADA.

Un luminanzometro è posto all'ingresso della galleria per controllare continuamente il valore di luminanza presente all'esterno della galleria in modo da regolare di conseguenza il valore di potenza degli apparecchi previsti per il rinforzo.

La posizione di tutte le sonde di luminanza poste agli imbocchi è rilevabile dalle planimetrie allegate al progetto, con particolare riferimento alle tavole di illuminazione.

4.1.3. Illuminazione permanente

L'illuminazione permanente deve garantire una luminanza del piano stradale caratterizzata da livelli ed uniformità tali da consentire il transito nei tunnel in piena sicurezza, evitando fenomeni di abbagliamento.

Poiché i livelli di luminanza esterna variano con le ore del giorno (primo mattino, mezzogiorno, pomeriggio, sera) ed anche con le condizioni ambientali (giornata soleggiata, nuvolosa, pioggia, eccetera), i livelli di luminanza in galleria verranno regolati tramite un sistema di telecontrollo.

La riduzione del flusso luminoso viene realizzata tramite monitoraggio puntuale e remoto del singolo apparecchio mediante il telecontrollo ad onde convogliate.

Con questo sistema è possibile controllare il singolo punto luce, realizzare scenari personalizzati d'illuminazione, verificare il consumo energetico dell'impianto e segnalare eventuali guasti. Il sistema può essere integrato con altri sistemi di controllo come sensori di traffico, sensori ambientali e sistema SCADA.

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 14 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

4.1.4. Cassette di derivazione per l'alimentazione dei corpi illuminanti di emergenza

Cassetta di derivazione per l'alimentazione dei corpi illuminanti di emergenza saranno a tecnologia a perforazione di isolante, costruita in lega speciale di alluminio EN 1706 AC-46100DF (EX UNI 5076) aventi grado di protezione IP66 ed un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK09. Le cassette, complete di fusibili di protezione, saranno staffate alle canalizzazioni in acciaio inox AISI 316L.

La derivazione (utenza) è realizzata con presa a spina (pre-cablata) 2P+T 16A 230V secondo standard EN 60309-1-2. La fase è protetta mediante fusibile da 4 A. La sostituzione dei fusibili avviene a cassetta chiusa per mezzo di uno sportello realizzato in lega di alluminio e incernierato alla cassetta.

La cassetta è del tipo "FIRE PROOF", resistente al fuoco con continuità elettrica garantita a 850°C per 90 minuti secondo norma CEI EN 50362, secondo LINEE GUIDA ANAS PER LA PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA NELLE GALLERIE STRADALI. Conformità garantita da ente certificatore esterno ed accreditato (IMQ).

4.2. Impianti elettrici

4.2.1. Generalità

L'alimentazione di energia elettrica delle varie cabine elettriche a servizio delle gallerie della tratta avverrà, da parte dell'ente distributore, con linee MT e BT pertanto si dovrà provvedere alla realizzazione di cabine elettriche MT/BT e BT dedicate per le gallerie e per gli eventuali svincoli presenti nelle vicinanze dei fabbricati.

La galleria, di lunghezza inferiore a 500 m, avrà una cabina di tipo BT con fornitura in BT diretta dall'Ente Erogatore.

4.2.2. Architettura generale della rete elettrica delle gallerie

Per ogni galleria alimentata da una cabina BT il progetto prevede una rete di alimentazione elettrica così articolata:

- fornitura dell'energia elettrica in BT, a 400-230 V, da parte dell'ente distributore
- attestazione della fornitura BT in corrispondenza della cabina BT collocata nei pressi dell'imbotto della galleria, opportunamente predisposta per l'alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche necessarie per l'alimentazione elettrica delle utenze in campo

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 15 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

- quadri generali BT di cabina (power center Q_BT per le utenze ordinarie e quadro di continuità assoluta Q_CPS per le utenze privilegiate)
- rete BT di cabina per il collegamento dei quadri generali BT ai quadri dedicati
- quadri di alimentazione dedicati a servizio di specifiche utenze quali l'illuminazione (Q_IL), i servizi ausiliari (Q_SA), ecc ...
- rete dorsale BT di distribuzione principale (o primaria) derivata dai quadri dedicati di cabina
- rete BT di distribuzione secondaria e terminale derivata, tramite adeguate derivazioni in cassetta, dalle dorsali principali ed attestata alle utenze terminali quali gli apparecchi illuminanti, i cartelli luminosi, ecc....

4.2.3. Struttura dei locali delle cabine

Le cabine saranno composte da una struttura realizzata con pannelli prefabbricati dello spessore 9cm realizzati con calcestruzzo a resistenza Rck 350 ed armati con tondini di acciaio B450C.

Gli infissi saranno in vetroresina ignifughi autoestinguenti, con inserimento di aperture di ventilazione dotate di griglia di protezione "antitopo" e serratura di sicurezza con almeno due punti di blocco.

Le pareti interne dovranno essere tinteggiate, mentre le pareti esterne avranno un rivestimento murale plastico formulato con speciali resine e pigmenti di quarzo.

La copertura sarà impermeabilizzata e predisposta per l'eventuale passaggio cavo o sistemazioni di aeratori a torrino

Il pavimento sarà del tipo autoportante di spessore 10cm

La fondazione della cabina sarà costituita da una vasca prefabbricata in calcestruzzo dell'altezza utile interna di 70cm contenente il sistema passacavo tipo WOCS con flange a frattura prestabilita e passanti stagni per l'ingresso dei cavi BT.

L'impianto di messa a terra esterno alla cabina sarà composto da un anello in corda di rame da 50mmq posto lungo il perimetro della fondazione collegato all'interno con due connettori secondo specifiche ed integrato da n.4 dispersori verticali da 1,60m in profilato di acciaio zincato ispezionabili da un pozzetto in cls.

Le cabine elettriche saranno dotate di ogni accessorio, di istruzioni, di segnaletica, etc., e comunque da quanto richiesto da norme e prescrizioni di legge.

Ciascuna cabina sarà infine completa di proprio impianto di alimentazione elettrica luce e forza motrice di tipo civile posato all'interno di canalette e cavidotti posati a vista, nonché da un

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 16 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

impianto di rilevazione fumi e ventilazione meccanica per estrazione dell'aria calda (asservito da termostato ambiente), tutti in derivazione da un quadro elettrico denominato "Q_SA" (servizi ausiliari) e da una centralina di rilevazione incendio dotata di allarme ottico ed acustico.

L'area tecnica dove sarà realizzata la cabina avrà opportuna recinzione.

4.2.4. Tipologia delle apparecchiature

Brevemente le apparecchiature principali, disposte in cabina secondo quanto indicato nelle tavole grafiche, sono le seguenti:

- Quadro generale di BT o power center (Q_BT): esso sarà realizzato in forma minimo 3b, con segregazione tra sbarre, apparecchiature e morsettiere di uscita, così da garantire la possibilità di manutenzione anche con quadro in tensione; lo schema proposto è costituito da una singola sbarra alimentata da uno dei due trasformatori. Sempre in tale quadro si prevede la commutazione automatica Rete – GE per alimentare l'unica sbarra BT anche in caso di emergenza, ovvero in caso di mancanza della rete MT generale. Gli interruttori generali BT di macchina saranno, tipicamente, di tipo aperto estraibile, motorizzati ed equipaggiati con un'unità di protezione, misura e dialogo con il sistema di supervisione dell'impianto tramite linea seriale RS485 e protocollo Modbus. Tutti i circuiti derivati da tale power center saranno pertanto appartenenti alla rete BT di emergenza. Al fine di limitare la complessità del quadro generale di BT, da questo saranno derivate, solo le linee che alimentano i quadri dedicati o comunque carichi di rilevante importanza, per potenza richiesta o per tipologia di utenza. Tutti gli interruttori di derivazione montati sul quadro generale, saranno di tipo scatolato estraibile ed equipaggiati con un'unità di protezione, misura e dialogo con il sistema di supervisione dell'impianto tramite linea seriale RS485 e protocollo Modbus.
- Quadro generale in continuità assoluta (Q_CPS): esso sarà realizzato in forma 3b. Lo schema proposto è costituito da una singola sbarra alimentata dal gruppo di continuità (UPS) a sua volta alimentato in derivazione dal power center Q_BT. Sempre dal Q_BT si prevede la realizzazione di un by-pass esterno utile per alimentare la sbarra CA del quadro in caso di guasto interno all'UPS. Tutti i circuiti derivati da tale quadro saranno pertanto appartenenti alla rete BT di sicurezza ovvero in Continuità assoluta. Tutti gli interruttori di derivazione montati sul quadro CA, saranno di tipo scatolato estraibile ed equipaggiati con un'unità di protezione, misura e dialogo con il sistema di supervisione dell'impianto tramite linea seriale RS485 e protocollo Modbus.
- Quadri di rifasamento automatico derivato dalla sbarra del quadro generale di BT

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 17 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

- Quadro impianti di illuminazione (Q_IL): realizzato in forma 2 e strutturato in due sezioni distinte: una sezione ordinaria alimentata dal power center Q_BT ed una sezione di sicurezza, in continuità assoluta, alimentata dal quadro Q_CPS. Inoltre, nel caso di tunnel a doppio fornice, ogni sezione risulta, a sua volta, suddivisa in due ulteriori sezioni: sezione fornice direzione Nord e sezione fornice direzione Sud. Tale ulteriore distinzione di sezioni consente, eventualmente, un'agevole sgancio "selettivo" delle sole utenze di tunnel in caso di evento all'interno della galleria.
- Quadro servizi ausiliari (Q_SA). realizzato in forma 2 e strutturato in due sezioni distinte: una sezione normale ed una sezione di sicurezza, in continuità assoluta. La sezione in continuità risulta inoltre suddivisa in altre sezioni: sezione fornice direzione Nord e sezione fornice direzione Sud, sezione SA di cabina e sezione SA esterni. Tale ulteriore distinzione di sezioni consente, eventualmente, un'agevole sgancio "selettivo" delle sole utenze di tunnel in caso di evento all'interno della galleria. Gli interruttori di alimentazione delle linee in partenza saranno di tipo modulare aventi potere di interruzione adeguato al punto di installazione. Il quadro avrà struttura metallica modulare a scomparto separato per apparecchiature e morsettiere. Le utenze servite con questo quadro saranno innanzitutto costituite dai servizi ausiliari del tunnel quali:
 - telecamere TVCC
 - armadi SOS
 - PLC
 - e dai servizi ausiliari della cabina quali:
 - impianto di illuminazione normale e di sicurezza dei vari vani di cabina
 - prese FM previste nei vari vani di cabina
 - unità di condizionamento e ventilatori al servizio dei vari locali di cabina
 - ausiliari quadri elettrici
 - sistema di monitoraggio della tratta
 - Armadio rack 19" relativo al nodo LAN completo di unità PLC, apparati attivi (switch) e passivi (patch panel con porte RJ45, pannelli di attestazione fibra ottica, passacavi, ecc.) necessari per il controllo ed il comando degli impianti. L'unità di automazione (PLC) sarà idonea anche per un funzionamento in stand-alone essendo in grado di gestire logiche ed automazioni anche senza l'ausilio di un sistema di supervisione superiore col quale comunque si dovrà interfacciare per lo scambio continuo dei dati

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 18 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

- armadio rack 19” relativo al nodo WAN che costituisce l’interfaccia del sistema locale di controllo con il sistema di controllo remoto generale di tratta: il nodo, completo degli apparati attivi e passivi installati in armadio dedicato, sarà connesso, tramite collegamenti Ethernet ridondati, agli switch del nodo LAN

Nei locali di cabina si sfrutterà la vasca di fondazione per consentire il collegamento tra le varie apparecchiature. I collegamenti BT terminali dedicati ai servizi ausiliari di cabina saranno invece realizzati con canali e/o tubazioni in vista.

Completano la dotazione impiantistica della cabina i seguenti sistemi:

- impianti di ventilazione e condizionamento
- impianti luce e FM a servizio dei vari locali
- impianto di rivelazione fumi nei vari
- pulsanti di sgancio distinti per l’interruzione della alimentazione generale BT, della rete alimentata da UPS, per l’interruzione selettiva delle reti elettriche a servizio di ciascun fornice
- attrezzatura di corredo per manovre e sicurezza (estintori, cartelli e schemi, tappeti isolanti)
- impianto di terra

4.2.5. Sistema di alimentazione ausiliaria in continuità assoluta (UPS)

Il progetto prevede, in corrispondenza delle cabine, la realizzazione di un sistema di continuità assoluta costituito da:

- gruppo di continuità (UPS) completo di batterie ermetiche al piombo, di lunga durata, in grado di garantire un’autonomia di almeno 60 minuti.
- quadro generale in continuità assoluta già descritto nei paragrafi precedenti
- rete di distribuzione in continuità assoluta (CA) per l’alimentazione degli impianti e delle apparecchiature che richiedono una alimentazione stabilizzata senza nessuna interruzione per motivi di sicurezza e/o per motivi funzionali. Tale rete sarà derivata dalle sezioni CA dei vari quadri dedicati: quadro illuminazione (Q_IL), quadro servizi ausiliari (Q_SA).

In caso di “black-out”, conseguente alla mancanza della rete, il sistema di alimentazione in continuità assoluta sarà in grado di garantire l’alimentazione contemporanea dei seguenti impianti:

- illuminazione permanente (illuminazione di emergenza)

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 19 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

- illuminazione di sicurezza o di evacuazione
- tutti gli impianti speciali a servizio della galleria
- servizi ausiliari di cabina (luce, PLC, prese CA,....)

4.2.6. Rete BT di distribuzione principale

Costituiscono oggetto del presente paragrafo le reti principali (o dorsali) BT derivate dai vari quadri dedicati di cabina per l'alimentazione delle apparecchiature in campo, tipicamente secondo una configurazione dorso-radiale o radiale semplice.

Si ritiene innanzitutto opportuno far osservare come, nel caso specifico, le reti elettriche di distribuzione, siano esse principali o terminali, si possano suddividere in due classi fondamentali:

- reti o circuiti di emergenza: costituite dai circuiti relativi agli impianti che in caso di emergenza (mancanza rete ente distributore) possono essere soggetti a breve o media interruzione del loro servizio senza pregiudicare in alcun modo la sicurezza degli utenti. Tali utenze, in tal caso, saranno quindi alimentate solo dal sistema di emergenza (gruppo elettrogeno); inoltre per quelle utenze che devono, per motivi di sicurezza, continuare il loro servizio anche in caso di incendio (ad esempio i ventilatori) si farà ricorso all'uso di componenti costruttivamente idonei per resistere alle alte temperature (tipicamente cavi e cassette di tipo resistente al fuoco) ovvero, in alternativa, a specifiche modalità di installazione (ad esempio posa delle reti sotto marciapiede e/o dietro il profilo redirettivo) in grado di garantire la loro immunità rispetto agli effetti di un eventuale incendio
- reti o circuiti di sicurezza: costituite dai circuiti relativi agli impianti che, in caso di emergenza (mancanza rete ente distributore), devono funzionare con continuità senza alcuna interruzione del loro servizio in modo da assicurare un adeguato livello di sicurezza ai fruitori dell'opera. Ne consegue che tali reti saranno alimentate, oltre che dal gruppo elettrogeno, anche da sistemi di alimentazione in continuità assoluta (CA); inoltre per tali utenze si farà ricorso all'uso di componenti costruttivamente idonei per resistere alle alte temperature (tipicamente cavi e cassette di tipo resistente al fuoco) ovvero, in alternativa, a specifiche modalità di installazione (ad esempio posa delle reti sotto marciapiede e/o dietro il profilo redirettivo) in grado di garantire la loro immunità rispetto agli effetti di un eventuale incendio

Le linee BT di distribuzione principale saranno così caratterizzate:

- le dorsali principali relative agli impianti di illuminazione permanente in emergenza (provenienti da gruppo di continuità e che costituiscono il 50 % dell'illuminazione

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 20 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

permanente) saranno costituite da cavi resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FTG10(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38); mentre le dorsali principali relative agli impianti di illuminazione permanente in ordinaria (provenienti da gruppo da rete ordinaria o gruppo elettrogeno che costituiscono il 50 % dell'illuminazione permanente) e le dorsali principali relative agli impianti di illuminazione di rinforzo saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG16(O)M16 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). I cavi, ad eccezione del tratto esterno di collegamento interrato tra cabina ed imbocco tunnel passeranno all'interno delle passerelle in acciaio inox AISI 316L e/o nei profili redirettivi. Per l'illuminazione permanente si prevedono almeno due circuiti per ogni fila di apparecchi, alimentati uno in continuità assoluta e l'altro dalla rete ordinaria o dal gruppo elettrogeno. Per ogni fila di rinforzo si prevedono tre circuiti alimentati da rete ordinaria o dal gruppo elettrogeno;

- le dorsali relative agli impianti di illuminazione di sicurezza a LED saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG16(O)M16 0.6/1 kV (passanti all'interno del profilo redirettivo) (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). I cavi, derivati dagli alimentatori, saranno posati all'interno della struttura che costituisce il tubolare della guida luminosa. Tali dorsali avranno una configurazione dorso-radiale
- le dorsali relative agli impianti di ventilazione (VE) saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG16(O)M16 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). I cavi saranno posati, in sede protetta, entro tubazioni collocate dietro il profilo redirettivo. Le dorsali avranno una configurazione radiale prevedendo un circuito dedicato per ciascun ventilatore installato. Dalla cassetta di derivazione posizionata sul profilo redirettivo in corrispondenza di ogni coppia di ventilatori, si provvederà ad alimentare ognuno dei due ventilatori con cavi del tipo FTG10(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38)
- le dorsali relative ai servizi ausiliari del tunnel e per l'alimentazione dei quadri di by-pass saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG16(O)M16 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). I cavi saranno posati, in sede protetta, entro tubazioni collocate dietro il profilo redirettivo. Tali dorsali avranno una configurazione dorso-radiale.

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 21 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

I circuiti di alimentazione delle diverse utenze saranno dimensionati in modo da garantire sia una caduta di tensione complessiva massima inferiore al 4% sia il coordinamento con i dispositivi di protezione.

Le dorsali sopra descritte si attesteranno ai nodi di attestazione e/o derivazione che saranno, a seconda delle modalità esecutive, così costituiti:

- per le derivazioni dalle dorsali degli apparecchi di illuminazione di rinforzo saranno utilizzate cassette di derivazione in tecnopolimero a perforazione di isolante aventi grado di protezione IP66 ed un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK07. Le cassette, complete di fusibili di protezione, saranno staffate alle canalizzazioni in acciaio inox AISI 316L.
- per i nodi di derivazione terminale relativi agli apparecchi di illuminazione permanente saranno utilizzate cassette di derivazione in alluminio resistenti al fuoco (400°C per 2 ore) a perforazione di isolante aventi grado di protezione IP66 ed un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK09. Le cassette, complete di fusibili di protezione, saranno staffate alle canalizzazioni in acciaio inox AISI 316L.

Dalle cabine alla galleria saranno interrati in cavidotti per l'alimentazione degli impianti a servizio della galleria, costituiti da tubazioni in polietilene corrugato a doppia parete, serie pesante di diametro 160 mm.

I cavi dei circuiti dell'illuminazione di rinforzo saranno posati in galleria dentro canaline in acciaio inox, mentre i cavi di alimentazione degli impianti e i cavi di segnale saranno posati entro tubazioni in polietilene corrugato a doppia parete, serie pesante di diametro 160 mm e 110 mm posate dietro il profilo redirettivo. I cavi di alimentazione dell'illuminazione permanente (sia ordinaria che di emergenza) saranno posati in parte in tubazioni all'interno del profilo redirettivo ed in parte, dopo la risalita in volta, all'interno delle canaline metalliche.

Nel profilo redirettivo saranno presenti vani di ispezione ogni 50 m circa per le derivazioni dalle dorsali.

I cavi in rame per i collegamenti di potenza e in fibra ottica per i collegamenti di segnale che corrono in uno specifico cavidotto lungo le tratte all'aperto, attraversando la galleria saranno stesi in tubazioni dedicate in polietilene corrugato a doppia parete, serie pesante di diametro 160 mm posate dietro il profilo redirettivo.

4.2.7. Rete BT di distribuzione terminale

Per distribuzione terminale si intende la sezione di rete nel tratto fino al punto di alimentazione dell'apparecchiatura in campo (corpo illuminante, ventilatore, cartello luminoso, armadio SOS,...).

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 22 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

I circuiti terminali saranno così realizzati:

- per le alimentazioni terminali relative all'impianto di illuminazione i cavi saranno posati all'interno delle passerelle in acciaio inox AISI 316L

Il ricorso a diverse tipologie di cavo per l'alimentazione terminale seguirà la medesima filosofia utilizzata per la realizzazione della rete di distribuzione principale, ovvero:

- per i servizi di sicurezza che devono continuare a funzionare anche in caso di incendio, laddove le modalità di posa non consentono, intrinsecamente, una protezione dall'incendio, saranno impiegati cavi resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FTG10(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). Tale soluzione è adottata, ad esempio, nel caso dei ventilatori e degli apparecchi di illuminazione di emergenza
- le alimentazioni terminali dei circuiti ordinari o delle utenze che, per costruzione, non garantiscono il funzionamento alle alte temperature, saranno invece costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG16(O)M16 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38).
- le partenze relative agli impianti sottesi ai quadri Q_BP/... ed ai quadri Q_RT/..., che alimentano le apparecchiature in campo, saranno realizzati con cavo del tipo FG16(O)M16 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38).

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 23 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

4.2.8. Interfacciamento al sistema di supervisione locale

Al fine di monitorare e gestire gli impianti elettrici di potenza essi saranno adeguatamente interfacciati con il sistema di controllo e supervisione locale. Tale interfaccia, a seconda del componente controllato, sarà realizzato con le seguenti modalità:

- Quadro BT generale (Q_BT) e quadro gruppo elettrogeno (Q_GE): le varie protezioni BT, di tipo aperto o scatolato, complete di unità di misura e dialogo saranno tra loro interconnesse via seriale RS485 con protocollo Modbus. Il loro collegamento radiale al PLC Master di galleria, basato su standard Ethernet, sarà realizzato tramite un convertitore di protocollo (gateway) RS485 Modbus – Ethernet Modbus TCP/IP. I segnali I/O di quadro o di gruppo elettrogeno saranno gestiti da unità I/O aggiuntive interconnesse, via seriale RS485, alle unità di protezione, misura e dialogo sopra menzionate
- Quadri BT di distribuzione. Per ciascun quadro BT sarà previsto un collegamento Ethernet punto-punto al PLC Master di galleria. I vari segnali (tipicamente stati ed allarmi) provenienti dai contatti resi disponibili dai vari dispositivi di protezione saranno riportati direttamente alla morsettiera prevista nell'armadio PLC o ad un'unità remota I/O dedicata al quadro.
- Quadro BT generale in continuità assoluta e gruppo di continuità assoluta. Le varie protezioni BT, di tipo aperto o scatolato, complete di unità di misura e dialogo saranno tra loro interconnesse via seriale RS485 con protocollo Modbus. Il loro collegamento punto-punto al PLC Master di galleria, basato su standard Ethernet, sarà realizzato tramite un convertitore di protocollo (gateway) RS485 Modbus – Ethernet Modbus TCP/IP. I segnali I/O da/per l'UPS saranno gestiti da un'unità I/O aggiuntiva interconnessa, via seriale RS485, alle unità di protezione, misura e dialogo sopra menzionate
- Quadro di rifasamento: i relativi segnali I/O saranno gestiti dall' unità I/O remota "di cabina" avente un'interfaccia Modbus TCP/IP per la connessione radiale al PLC Master di galleria. L'unità I/O di cabina sarà preposta al controllo di più apparecchiature collocate in cabina quali gli armadi radio, i contatti di stato porta dei locali tecnici, i regolatori semaforici , ecc.

4.2.9. Requisiti costruttivi circuiti

Tutti i circuiti che attraversano la galleria all'interno di vie-cavi posate a "vista" faranno uso di cavi LSOH non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di fumi o gas tossici del **tipo G10** o similare, con isolamento elastomerico reticolato, grado di isolamento 4, costituiti da conduttori di rame, rivestiti con guaine e riempitivi speciali aventi caratteristiche tali da assicurare, in caso di in-

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 24 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

cendio, un ridottissimo sviluppo di fumi opachi, la totale assenza di acido cloridrico e un ridottissimo sviluppo di gas o sostanze tossiche. I cavi dovranno essere costruiti secondo le Norme CEI 20-11 V2 20-35, 20-22 III, 20-37 I-II-III e 20-38; in particolare, quelli che alimentano circuiti ritenuti "vitali" e posati a "vista" (ventilazione, illuminazione permanente/emergenza, illuminazione di emergenza, segnaletica luminosa, stazioni di emergenza, ecc) saranno in più del tipo resistente all'incendio (per 1,5 ore a 850° secondo la norma EN50200), in modo di garantire la continuità di alimentazione anche in caso di incendio.

Per le alimentazioni principali in cabina, così come per i tratti di alimentazione in sede "protetta" all'interno della galleria o nei tratti di raccordo esterni (cavidotti interrati e/o sottotraccia), si farà, invece, uso di cavi isolati per impieghi generali del tipo a doppio isolamento in gomma etilpropilenica di qualità **G16** sotto guaina di PVC R16 adatti per tensioni fino a 1000 V con grado di isolamento 4 kV, costituiti da conduttori di rame stagnato e rivestiti esternamente con guaina in PVC, rispondenti alle Norme C.E.I. 20-13 e varianti e Tabelle UNEL 35355. A garanzia di ciò, tali cavi dovranno avere incorporato, per tutta la loro lunghezza, il contrassegno del I.M.Q. con l'indicazione della conformità dei cavi stessi alle norme C.E.I.

I circuiti di alimentazione delle diverse utenze saranno dimensionati in modo da garantire una caduta di tensione inferiore al 4% ed il coordinamento con i dispositivi di protezione.

Le passerelle nonché gli accessori di fissaggio presenti in galleria saranno in acciaio inox, evitando acciai verniciati o zincati, sostenute a mezzo di barre filettate in acciaio inox M16 e mensole di appoggio in profilato ad "U", ancorate direttamente al rivestimento cementizio della galleria a mezzo di tasselli ad espansione meccanica.

Dalla nuova cabina si dovranno infine realizzare, con partenza da appositi pozzetti di smistamento linee interrati da porre in corrispondenza del nuovo locale prefabbricato, i cavidotti interrati in Polietilene serie pesante di alimentazione delle utenze in galleria, da posare lungo il tratto di strada compreso tra la cabina ed il rispettivo imbocco della galleria, secondo due direttrici parallele ai margini della piattaforma stradale, fino a raccordarsi a due pozzetti posti ai margini dell'imbocco stesso di galleria.

4.2.10. Rete di terra

Un adeguato impianto di dispersione a terra verrà previsto per garantire la sicurezza degli impianti in caso di guasto; esso sarà costituito da un anello di corda di rame nudo direttamente interrata che circonda ciascuna cabina elettrica, integrato da dispersori verticali agli angoli dell'edificio, I dispersori saranno collegati fra loro mediante due corde di rame nudo, ciascuna corrente in un diverso fornice della galleria.

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 25 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

A tal fine sotto il pavimento dei locali di cabina, ad una profondità massima di 50 cm, deve essere installata una maglia equipotenziale in corda nuda di rame o in piatto di acciaio zincato di sezione adeguata, con lato di 1 m, collegata in almeno 4 punti al dispersore di terra, in modo da rendere equipotenziale il piano di calpestio.

Sul perimetro dei locali, ad una altezza di circa 50 cm, deve essere realizzato un collettore anulare in piatto di rame o di acciaio zincato, verniciato in giallo, collegato al dispersore di terra in almeno 4 punti; a tale collettore devono essere collegate tutte le parti metalliche delle apparecchiature di cabina.

In particolare devono essere collegate al collettore le seguenti parti metalliche:

- centri stella dei trasformatori
- conduttori di protezione dei montanti e per masse estranee di cabina

Per agevolare la connessione dei conduttori di protezione, il collettore deve risultare distanziato dalle pareti di almeno 5 cm.

Per una maggiore efficienza dell'impianto di terra, si è previsto il suo collegamento con tutte le apparecchiature elettriche di classe 1 mediante conduttori di protezione chiaramente identificabile.

I conduttori di protezione non dovranno essere inferiori a 16 mmq. di sezione, se esterno, e a 35 mmq. se interrati e dovranno essere costituiti da corda flessibile a semplice isolamento, con conduttore in rame, rivestito con guaina termoplastica giallo-verde avente caratteristiche tali da assicurare, in caso di incendio, un ridottissimo sviluppo di fumi opachi, la totale assenza di acido cloridrico e un ridottissimo sviluppo di gas.

Tutti i conduttori di protezione di ogni singolo circuito saranno portati separatamente alla barra di terra del quadro di zona.

A tale sbarra devono essere collegati, in modo da garantire una efficace e sicura continuità elettrica, tutti gli elementi di carpenteria e i componenti principali del quadro.

Le porte, se dotate di apparecchiature elettriche, devono essere collegate alla struttura metallica mediante treccie flessibili in rame aventi sezione minima pari a 16 mm².

Alle estremità della sbarre di terra deve essere prevista la possibilità di collegamento al dispersore di terra con conduttori aventi sezione fino a 120 mm².

I quadri secondari a parete possono essere dotati, in sostituzione della sbarra di terra, di adatti morsetti aventi superficie di contatto adeguata alle correnti di guasto previste.

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 26 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

I quadri generali B.T. e i quadri M.T. saranno completi di sistema di protezione contro i fulmini realizzato mediante limitatori di sovratensione di classe 1 sui quadri M.T., di classe II sui quadri B.T. Tutti i limitatori di sovratensione dovranno essere completi di contatto in commutazione per il telecontrollo dello stato di funzionamento e/o difetto.

4.3. Impianto rilevazione incendi nei locali tecnici

3.1. Generalità

A servizio dei locali tecnici di cabina e dei vani tecnici nei tunnel è previsto un impianto di rilevazione incendi costituito dai seguenti elementi:

- centrale convenzionale a zone in grado di gestire fino a 12 zone di rilevazione, completa di alimentatore, tastiera e scheda a relè sino a 12 uscite
- rivelatori ottici di fumo nei locali quadri elettrici
- rivelatori a doppia tecnologia nel locale gruppo elettrogeno
- pulsanti manuali di allarme ubicati in corrispondenza dei vani tecnici di tunnel ed all'esterno dei locali tecnici
- ripetizioni luminose fuori porta dei locali di cabina
- linee di rivelazione radiali costituite da cavo twistato e schermato
- punti terminali di collegamento ai sensori/pulsanti/ripetitori

3.2. Interfacciamento al sistema di supervisione

L'unità di gestione sarà interfacciata col sistema di supervisione locale tramite linea seriale RS232 e protocollo in chiaro (sistema di tipo ottico) o con contatti puliti (sistema analogico).

4.4. Impianto di supervisione "Locale"

Per impianto di supervisione locale si intende l'insieme di apparecchiature atte al controllo ed alla gestione degli impianti tecnologici a servizio della singola galleria o svincolo.

L'impianto di trasmissione dati è basato su tecnologie evolute ma affidabili ed ormai consolidate quali Gigabit/Ethernet.

Queste tecniche di comunicazione vengono utilizzate al fine di rendere il più possibile agevole ed efficace il collegamento con apparati standard presenti sul mercato e basati su tecnologie diffuse

Codifica: LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	Data: 08.09.2019	Pag. 27 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

ormai in modo capillare; lo scopo è quello di integrare in una rete componenti di automazione (PLC) con altri, dedicati alla rilevazione e/o alla elaborazione dei dati.

Gli impianti gestiti localmente sono i seguenti:

a) Illuminazione:

- Stazione di rilevamento della luminanza esterna;
- Centraline di controllo per illuminazione permanente e di rinforzo;
- Segnali di stato protezioni e distribuzione energia dai quadri elettrici per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate.

I PLC/PC gestiscono i sensori di luminanza che si trovano installati presso l'imbocco opposto rispetto al lato cabina. Tale valore sarà poi rigenerato in cabina ed inviato agli apparati preposti alla regolazione dell'impianto di illuminazione permanente e di rinforzo .

b) Impianti elettrici di cabina

- Segnali di comando e misure relativi a quadri elettrici, gruppi elettrogeni, UPS;
- Segnali di stato ed allarmi protezioni dei quadri elettrici per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze di galleria/svincolo.

c) Impianto SOS

- Al locale tecnologico di galleria sono riportate le postazioni SOS del tratto a cielo aperto in prossimità della galleria
- L'azionamento di uno dei pulsanti, il cambiamento di stato dei finecorsa atti a rilevare il prelievo degli estintori "provoca" una determinata azione da parte del PLC che gestisce la postazione SOS allarmata (accensione cartelli di pericolo, attivazione di eventuali telecamere,...). Dalla postazione operatore, dopo le opportune verifiche ed azioni, si potrà tacitare il segnale di allarme,

d) Telecamere a circuito chiuso TVCC:

- Segnali dalla camera TVCC del piazzale tecnologico.
- I PLC/PC riceveranno dal sistema TVCC le seguenti informazioni: assenza di traffico, traffico scorrevole, traffico bloccato, veicoli fermo, presenza di fumo ed incidente.

A seconda dell'informazione ricevuta, il sistema di supervisione intraprenderà una predeterminata azione. Per le gallerie "minori", come quella in esame, questa si limita al rilancio dei dati verso il centro di controllo principale.

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 28 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

A livello locale, in corrispondenza di ogni PLC/PC Master di galleria, sarà presente un Personal Computer interfacciato con il modulo Ethernet Web Server del PLC/PC Master stesso; le pagine Web utente create consentiranno tra l'altro di visualizzare in tempo reale tutte le variabili principali controllate. Ovviamente il numero e la tipologia delle pagine WEB dipenderanno dalla galleria di cui si sta trattando.

Il sistema di supervisione locale si interfaccia col sistema di supervisione generale (vedi paragrafo successivo) e quindi col centro di controllo locale nel centro di controllo generale previsto all'interno della finestra della galleria Trebisacce tramite i nodi di rete generale collocati nei locali di controllo di cabina.

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 29 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

5. IMPIANTI SPECIALI DI TRATTA

Col termine “impianti speciali” si intendono gli impianti speciali di tratta, realizzati “all’aperto” (in itinere) a servizio degli svincoli e della tratta stradale. Alcuni di questi sistemi fruttano i locali tecnologici delle gallerie per i collegamenti di potenza e di segnale.

Nel caso della galleria in oggetto rientrano i seguenti impianti:

- Colonnine SOS
- Impianto di videosorveglianza

5.1. Impianto SOS

La galleria, di lunghezza inferiore a 500 m, non è dotata di proprio sistema di sistema SOS. Prescrizioni per gallerie di lunghezza superiore a mt. 500 sono espresse dal DLgs 264/2006 e dalla Circolare ANAS 179431/09.

Ad ogni modo, le gallerie di lunghezza inferiore a 500 m avranno funzione di nodo a cui saranno riportate le connessioni di energia e segnale delle stazioni di emergenza del tratto di strada all’aperto nell’intorno dell’area tecnica della galleria.

Il sistema di chiamata di emergenza SOS è dedicato alla sicurezza degli utenti e pertanto deve caratterizzarsi per elevata affidabilità a fronte di interventi minimi di manutenzione e basarsi sull’impiego di supporti di trasmissione fisici indipendenti, sicuri ed affidabili.

L’impianto, relativamente all’applicazione in itinere, risulta essenzialmente costituito dai seguenti componenti:

- Colonnina SOS
- nodi di rete WAN

Le colonnine SOS saranno appositamente studiate per allocare le apparecchiature necessarie per la trasmissione e la segnalazione delle richieste di soccorso.

Tali postazioni saranno così collocate:

- agli imbocchi dei tunnel
- nelle piazzole di sosta lungo l’itinere

5.1.1. Colonnine SOS

Le colonnine SOS di emergenza progettata per impiego stradale, saranno posizionate all’esterno in corrispondenza di piazzole o aree, per richiesta di soccorso, ed avranno le dimensioni massime esterne 1840x350mm con profondità 350mm, con telefono posto ad un altezza di circa 1300mm.

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 30 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

La struttura sarà costituita da una cassa monoblocco in poliestere rinforzato con fibra di vetro, resistente ai raggi UV ed alle intemperie, verniciata di colore arancione per garantire la massima visibilità, ed opportunamente lavorata per poter ospitare gli apparati di telecomunicazioni necessari al corretto funzionamento del sistema.

La sua configurazione prevede due vani apribili: quello superiore è predisposto per ospitare il telefono a mani libere, ed al suo interno inserire gli apparati elettrici e gli accessori necessari; il vano inferiore è necessario per il passaggio dei cavi e per realizzare il fissaggio della base alla pavimentazione tramite gli appositi inserti.

Le portine dei vani appena descritti saranno a disposizione del personale di servizio per le operazioni di manutenzione; ognuna è dotata di micro-interruttore per monitorarne lo stato e l'apertura comporta la segnalazione al sistema di supervisione.

Il telefono utilizzato è adatto per comunicazioni di emergenza a mani libere con sistema di trasmissione VOIP (Voice over IP) a mani libere stagno, antivandalo, per conversazione full-duplex, con serigrafie di immediata comprensione e testi in 4 lingue (italiano, inglese, tedesco, francese), con led di segnalazione e completo di pulsante di chiamata, con contatto ausiliario di segnalazione remota, pre-memorizzato per richiesta soccorso al centro di controllo del gestore della rete viaria.

Nella parte interna vengono alloggiare le apparecchiature elettriche necessarie al funzionamento degli apparati appena descritti.

Altri spazi sono predisposti per l'alloggiamento di eventuali altri apparati a richiesta del cliente.

Tutte le serigrafie presenti sono conformi alla direttiva Anas, alle raccomandazioni ministeriali ed al codice della strada.

Principali caratteristiche:

- Cassa in poliestere rinforzato con fibra di vetro
- Armadio a doppio isolamento – Classe II
- Colore RAL 2003 - Arancione
- Telefono a mani libere VOIP
- Predisposizione ingresso cavi dal basso
- Grado di protezione IP 55 – CEI EN 60529
- Protezione meccanica IK 10 – CEI EN 62262

Principali norme di riferimento:

- Direttiva 2014/30/UE (EMC)

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 31 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

- Direttiva 2014/35/UE (LV)

5.1.2. Rete di comunicazione SOS

Ciascuna colonnina SOS in itinere potrà essere collegata o allo switch WAN sulla tratta o allo switch WAN previsti in corrispondenza delle cabina elettriche Tali collegamenti, di tipo radiale semplice (punto-punto), saranno basati su standard Ethernet, con protocollo VOIP per la fonia e protocollo Modbus TCP/IP per i dati.

La connessione fonia garantirà sia l'effettuazione della chiamata di emergenza che la successiva conversazione tra la postazione in campo e l'operatore del centro di controllo mentre la connessione dati servirà per "avvertire" il sistema di controllo del tunnel dell'avvenuta chiamata, dell'apertura di una porta dell'armadio e/o del prelievo estintore.

Le connessioni saranno realizzate con cavo UTP cat.6 se la postazione SOS è relativamente vicina al nodo WAN (<90m) oppure in fibra ottica multimodale 50/125µm per le postazioni "lontane".

Le comunicazioni di emergenza saranno trasmesse lungo la rete WAN, che è in parte formata da collegamenti radio tramite modem installati lungo la tratta (da inizio tratta allo svincolo di Trebisacce) ed in parte in configurazione ad anello chiuso (dallo svincolo di Trebisacce fino a fine tratta), anche per la comunicazione dei dati inerenti la supervisione generale dei tunnel e di tutte le opere all'esterno.

<i>Codifica:</i> LO716C E 1901 T03 IM40 IMP RE01 B.DOCX	GALLERIA NIVOLO RELAZIONE GENERALE	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 32 di 32
--	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------

5.2. Impianto TVCC

5.2.1. Generalità sull'impianto

La galleria, di lunghezza inferiore a 500 m, non è dotata di proprio sistema di impianto di TVCC. Prescrizioni per gallerie di lunghezza superiore a mt. 500 sono espresse dal DLgs 264/2006 e dalla Circolare ANAS 179431/09.

Ad ogni modo, anche le gallerie di lunghezza inferiore a 500 m saranno dotate di una telecamera tipo dome installata su palo nell'area del fabbricato tecnologico per la sorveglianza dell'area stessa e per permettere la visione della zona di imbocco della galleria da parte degli operatori del centro di controllo.

5.2.2. Architettura sistema TVCC in galleria

La architettura del sistema per la galleria di lunghezza inferiore a 500 m è molto semplificata. È del tipo a stella con collegamento in fibra ottica tra la telecamera e il nodo TVCC da predisporre nella cabina elettrica. Il collegamento sarà in cavo in rame tipo UTP se la distanza tra telecamera e nodo sarà inferiore a 90m.

La telecamera sarà Speed Dome di tipo day&night per la ripresa del traffico all'esterno delle gallerie. Non è prevista l'elaborazione video ai fini dell'analisi del traffico. Tutte le telecamere saranno fornite complete di custodia e staffa di orientamento.

Il nodo TVCC avrà la funzione di riversare il segnale video nella rete WAN di tratta e renderlo disponibile alla postazione predisposta nel centro di controllo.