

IMPIANTI

Relazione tecnica specialistica

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	APPROVVIGIONAMENTO E DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA	6
4	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GALLERIA	7
4.1	CARATTERISTICHE GENERALI	7
4.2	CARATTERISTICHE SPECIFICHE.....	8
4.3	VERNICIATURA PARETI VERTICALI	9
5	IMPIANTO DI TELECONTROLLO.....	9

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica descrive le scelte tecniche effettuate in sede di progettazione preliminare per gli impianti tecnologici a servizio della tratta stradale oggetto dell'intervento "S.S. 163 – "Amalfitana" - Realizzazione di una variante in galleria in località Torre Mezzacapo tra gli abitati di Minori e Maiori".

Gli impianti tecnologici previsti dal presente progetto sono riconducibili a:

- Impianto di alimentazione elettrica;
- Impianto di illuminazione della galleria;
- Impianto di telecontrollo.

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto di alimentazione elettrica e di illuminazione della galleria naturale di nuova realizzazione a singolo fornice e traffico bidirezionale della lunghezza di 390 m circa.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le principali norme applicabili sono:

- Norma UNI 11095/2011 – "Illuminazione delle gallerie stradali"
- D.M. 14/09/2005 – "Norme di illuminazione delle gallerie stradali"
- 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
- Circolare Anas n. 17/2006 con allegate Linee Guida ed. Novembre 2006 revisionate in data Ottobre 2009.
- UNI 11248:2016 Illuminazione stradale. – Selezione delle categorie illuminotecniche
- CIE 115:2010 Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic
- CIE 126:1997 Guidelines for minimizing sky glow
- CIE 136:2000 Guide to the Lighting of Urban Areas
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto.
- UNI EN 12464-2:2014 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- 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 del CT3 - Documentazione e Segni Grafici. Tutti i fascicoli in vigore.
- CEI 8-6 Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica a bassa tensione.

- CEI 11-17:2011 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.
- CEI 11-25 Calcolo delle correnti di corto circuiti nelle reti trifasi a corrente alternata.
- CEI 11-26 Calcolo degli effetti delle correnti di corto circuito.
- CEI 11-28 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione.
- CEI 11-48 (CEI EN 50110-1) Esercizio degli impianti elettrici.
- CEI 11-49 (CEI EN 50110-2) Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali).
- CEI del CT16 - Contrassegni dei terminali ed altre identificazioni: tutti i fascicoli in vigore.
- CEI 16-2 Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura ed identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori.
- CEI 16-4 Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura ed identificazione – Individuazione dei conduttori tramite colori o codici alfanumerici.
- CEI 16-7 Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi.
- CEI 17-13/2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
- CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
- CEI 17-13/4 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC).
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.) non di serie (ANS).
- CEI 17-52 Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS).
- CEI 17-70 Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione.
- CEI 17-71 Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione". Prescrizioni generali.

- CEI 20-13, 20-14, 20-19, 20-20, 20-22, 20-35, 20-36, 20-37, 20-45, 20-65, relativamente ai vari tipi di cavi elettrici.
- CEI 20-21 Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1: in regime permanente (fattore di carico 100%).
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi a 0,6/1 kV.
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI 64-7 Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie
- 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 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale o terziario.
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 64-20 Impianti elettrici nelle gallerie stradali
- CEI 70-1 Grado di protezione degli involucri (Codice IP).
- Norme del CT 70 – involucri di protezione: tutti i fascicoli.
- CEI 81-10/1 Protezione contro i fulmini. Parte 1: principi generali.
- CEI 81-10/2 Protezione contro i fulmini. Parte 2: valutazione del rischio.
- CEI 81-10/3 Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- CEI 81-10/4 Protezione contro i fulmini. Parte 4: impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- CEI EN 60598-1:2009 Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- CEI EN 60598-2-3:2003 Apparecchi di illuminazione - Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale
- CEI UNI 70029:1998 Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi - Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo - Criteri generali e di sicurezza
- CEI UNI 70030:1998 Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa
- Tabelle CEI-UNEL 00721 Colori del rivestimento esterno dei cavi interrati.

- Tabelle CEI-UNEL 00722 Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali Uo/U non superiori a 0,6/1 kV.

Le principali disposizioni legislative applicabili sono:

- Direttiva Presidenza Consiglio Ministri 3/3/99 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici";
- DM 21 Marzo 1988, n°449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne";
- DM 5 novembre 2001 e s.m.i. "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- DM 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"
- DPR 495/92 e s.m.i. "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada";
- Legge n° 186 del 01.03.1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici costruiti "a regola d'arte".
- Legge n° 791 del 18.01.1977 Attuazione della Direttiva n° 73/23/CEE (abrogata dalla Direttiva n° 2006/95/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere impiegato entro alcuni limiti di tensione.
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- D.lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e s.m.i. - Nuovo codice della strada
- D.lgs. n°81/2008 e s.m.i. "Testo Unico sulla Sicurezza".

Le direttive applicabili sono:

- 2006/95/CE Direttiva Bassa Tensione.
- 2004/108/CE Direttiva compatibilità elettromagnetica

3 APPROVVIGIONAMENTO E DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

In merito all'approvvigionamento elettrico necessario per l'alimentazione degli impianti a servizio della galleria, il progetto prevede una fornitura in bassa tensione. Per la galleria è previsto un nuovo manufatto prefabbricato, di modeste dimensioni, in cui saranno alloggiati:

- n. 1 Quadro elettrico di B.T. completo di tutte le apparecchiature di protezione e comando.

- n. 1 centralina di controllo e regolazione del flusso luminoso.
- n. 1 UPS per l'illuminazione di emergenza.

Per quanto riguarda la distribuzione elettrica degli impianti di potenza della galleria, il progetto prevede la realizzazione di cavidotti interrati esterni, necessari per collegare il quadro elettrico presente nel nuovo manufatto prefabbricato all'ingresso del portale e, successivamente, una distribuzione del tipo a vista su passerelle asolate in acciaio inox AISI 304 all'interno della galleria.

L'alimentazione elettrica è realizzata mediante cavi unipolari conformi alla norma CEI 20-67, che ha recepito il nuovo Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) che classifica i cavi in base alla classe di reazione al fuoco. In particolare, verranno utilizzati cavi di tipo FTG10M1 per l'alimentazione dei circuiti dedicati all'illuminazione permanente e di emergenza, e cavi di tipo FG16M16, per i circuiti di illuminazione di rinforzo.

4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GALLERIA

4.1 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'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 raggiunge quando l'illuminazione trasmette ai conducenti adeguate informazioni visive sullo stato del tracciato che si appresta a percorrere, sul movimento di altri veicoli e sulla presenza di ostacoli.

In quest'ottica, l'impianto di illuminazione deve necessariamente fornire le seguenti prestazioni:

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

Le caratteristiche elettriche degli impianti d'illuminazione sono essenzialmente:

- Tensioni nominali di alimentazione: 400 V concatenate e 230 V stellate
- Frequenza nominale di tali tensioni: 50 Hz
- Sistema di distribuzione: TT: neutro collegato a terra

-
- | | |
|--------------------------------------|--------------------|
| - Distribuzione delle alimentazioni: | trifase con neutro |
| - Tipo di distribuzione: | in derivazione |
| - Caduta di tensione a regime: | massimo 4% |
| - Fattore di potenza a regime: | massimo 0,9 |

Per il dimensionamento dell'impianto saranno applicate le prescrizioni contenute nella norma UNI 11095:2011 prevedendo, in corrispondenza degli imbocchi della galleria, dei rinforzi con corpi illuminanti del tipo a proiettore, ottica asimmetrica e sorgenti a LED, posizionati indicativamente sulla mezzzeria della corsia, tali da minimizzare nelle ore diurne il fastidio provocato al conducente dalla differenza di luminosità esistente tra l'esterno e l'interno del tunnel.

L'illuminazione sarà realizzata utilizzando la tecnica del flusso simmetrico, ovvero tale da rivolgere il fascio luminoso in direzione simmetrica rispetto al senso di marcia, secondo un'angolazione ottimale per un adeguato livello di contrasto e senza abbagliamenti. Tale tecnica consente un adeguato illuminamento sul piano stradale in gallerie bidirezionali di lunghezza contenuta e una maggiore sicurezza del traffico stradale.

Dopo la zona di entrata, si passa alla zona di transizione, dove l'illuminazione sarà ridotta gradualmente secondo le indicazioni contenute nella UNI 11095:2011 fino a raggiungere valori di luminanza prossimi al tratto interno.

L'illuminazione permanente, che si sviluppa su tutta la lunghezza della galleria, sarà realizzata con proiettori a Led con ottica simmetrica, disposti su due file, in posizione centrale rispetto alle corsie di marcia.

L'impianto di illuminazione sarà sviluppato secondo le indicazioni del DM del 14.09.2005, della UNI 11095:2011 e della Circolare ANAS n.179431/2009 "Linee guida per la progettazione della Sicurezza nelle Gallerie Stradali secondo la normativa vigente" per l'illuminazione delle gallerie ed alla norma UNI 11248:2016 per l'illuminazione stradale.

4.2 Caratteristiche specifiche

Per quanto riguarda la galleria, l'impianto di illuminazione sarà realizzato con proiettori specifici in alluminio con ottica simmetrica per l'illuminazione permanente e asimmetrica per quella di rinforzo.

I proiettori, completi di accessori, saranno equipaggiati con sorgenti a LED sia per i rinforzi che per l'illuminazione permanente.

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 permanente, questa verrà realizzata mediante una scatola con derivazione completa di morsettiera a perforazione di isolante e fusibile di protezione collegata ad una presa CEE 2x16A tramite un cavo multipolare a doppio isolamento garantendo, oltre al collegamento elettrico anche un facile e veloce scollegamento del proiettore in caso di manutenzione ordinaria o straordinaria.

In materia di regolazione, il progetto prevede la gestione dei proiettori di rinforzo mediante regolazione ad onde convogliate che agisce sui driver dei singoli proiettori in modo da gestire i valori di illuminamento interni in funzione dei valori della luminanza esterna.

I principali componenti dell'impianto di illuminazione della galleria sono:

- Quadro elettrico generale di B.T.;
- Rilevatori di luminanza di velo esterna;
- Regolatori del flusso luminoso delle lampade.

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.

4.3 Verniciatura pareti verticali

La colorazione delle pareti deve seguire lo schema riportato nell'allegato 1 delle Linee guida ANAS 2009, utilizzando vernici o pannelli di rivestimento.

Per le colorazioni si devono adottare i seguenti R.A.L. tenendo conto della tipologia di lampada utilizzata:

- colore bianco n. 9010;
- colore arancio n. 2002.

I materiali utilizzati devono essere del tipo lavabile.

In caso di impiego di altri tipi di lampade le colorazioni devono essere opportunamente verificate ed adeguate per ottenere le stesse rese cromatiche di cui sopra.

La veste così ottenuta deve essere preservata nel tempo predisponendo un opportuno piano di manutenzione e pulizia.

5 IMPIANTO DI TELECONTROLLO

La galleria è prevista per essere dotata di apposito impianto di telecontrollo automatizzato e centralizzato, 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 della galleria.

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

- Stazione di rilevamento della luminanza esterna
- Regolatore per rinforzi agli imbocchi di galleria
- Funzionamento circuiti illuminazione permanente
- Segnali di stato ed allarmi protezioni dei quadri elettrici per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze di galleria

L'impianto di telegestione controllerà il regolare funzionamento degli impianti raccogliendo le segnalazioni di stato dei circuiti, 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 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.
- 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 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.

I materiali ed i pacchetti software previsti rispondono alle principali norme europee e mondiali e sono tutti di tipo industriale. Con particolare riferimento alla Norma IEC 1131, riguardante la standardizzazione dei Controllori Logici Programmabili (PLC).

La comunicazione avviene tramite protocolli standard industriale in conformità alla norma CEI EN 60870-5 - "Protocolli di trasmissione".