

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

PROGETTO ESECUTIVO

COD. AN58

PROGETTAZIONE:
RAGGRUPPAMENTO
TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA:



MANDANTI:



sinergo

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:

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

IMPIANTI TECNOLOGICI:

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

IL GEOLOGO:

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

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

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

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Dott. ing. Vincenzo Catone

PROTOCOLLO:

DATA:



11 - IMPIANTI
11.04 - IM.03 -GALLERIA S. VERONICA

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA	
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00IM03IMP01.pdf				
LO702M	E	2101	CODICE ELAB.	T00IM03IMP01	A	--	
D							
C							
B							
A	EMISSIONE		FEBBRAIO 2023	MARCHESINI	BITTANTE	BITTANTE	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

1) <i>PREMESSA</i>	2
2) <i>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</i>	2
3) <i>ELENCO DELLE DOTAZIONI IMPIANTISTICHE</i>	3
3.1) Generalità	3
4) <i>APPROVVIGIONAMENTO ENERGIA ELETTRICA</i>	4
4.1) Galleria S. Veronica	4
5) <i>DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE</i>	4
5.1) Galleria S.Veronica	4
6) <i>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA</i>	5
6.1) Generalità	5
6.2) Caratteristiche generali	5
6.3) Caratteristiche specifiche	6
6.4) Funzionamento impianto	7

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

1) PREMESSA

La presente relazione è finalizzata alla descrizione dei lavori impiantistici che interessano la galleria Santa Veronica.

2) NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

Riferimenti Legislativi generali:

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

Norme Tecniche:

- NORME UNI - CEI - CIE - PRESCRIZIONI VV.FF., I.S.P.E.S.L. [di pertinenza]
- CIE 88/1990 “Guide for the lighting of tunnels and underpasses”
- CIE 115/10 “Light of Roads for Motor and Pedestrian Traffic”
- PIARC World Road Association – “Road tunnel: vehicle emissions and air demand for ventilation” (2012) e s.m.e i.
- PIARC World Road Association – “Road tunnels: emissions, ventilation” (1995) e s.m.e i.

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

3) ELENCO DELLE DOTAZIONI IMPIANTISTICHE

3.1) Generalità

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

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

4) APPROVVIGIONAMENTO ENERGIA ELETTRICA

4.1) Galleria S. Veronica

Si tratta di una fornitura di energia elettrica trifase in bassa tensione, 400V+N, con sistema di distribuzione TT, con potenza contrattuale pari a 10kW. Le utenze elettriche da alimentare costituite dalla sola illuminazione permanente e di rinforzo. Il gruppo di misura Enel verrà posizionato nello stesso armadio in vetro resina che contiene il quadro elettrico di comando e gestione degli impianti.

5) DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE

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

- collegamento tra il punto di consegna dell'energia elettrica da parte dei Enel Distribuzione e il punto di ricezione;
- impianti e apparecchiature per produzione locale di energia elettrica;
- quadri elettrici e distribuzione in Media Tensione;
- quadri elettrici in bassa tensione.

5.1) Galleria S. Veronica

Gli impianti elettrici a servizio della galleria sono limitati ai soli impianti di illuminazione permanente e di rinforzo. Si tratta di una galleria con lunghezza pari a 66m. Si prevede la installazione di un contenitore in vetro resina con grado di protezione IP55, ancorato a terra mediante un basamento in calcestruzzo, contenente il quadro elettrico di comando e gestione dell'impianto. Il contenitore sarà posto in prossimità dell'imbocco della galleria, lato Fano. Il contenitore con contatore Enel sarà posizionato sopra il quadro elettrico. La consistenza e le caratteristiche delle apparecchiature elettriche installate all'interno del quadro, sono indicate negli allegati elaborati grafici. Il collegamento elettrico tra contatore Enel e quadro elettrico sarà realizzato con un cavo multipolare in rame tipo FG16OM16 0.6-1kV posto direttamente all'interno del contenitore. L'impianto di distribuzione elettrica secondaria avrà inizio dal pozzetto posto immediatamente dopo il basamento. Non sono previsti impianti e/o apparecchiature per produzioni di energia elettrica diversa da quella fornita da Enel (gruppo elettrogeno, UPS).

6) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA

6.1) Generalità

In questo paragrafo verranno descritti gli impianti di illuminazione previsti a servizio di ogni singola galleria. Si tratta di illuminazione del tipo permanente, funzionante h24 e illuminazione di rinforzo, funzionante solo durante le ore diurne. L'illuminazione permanente, per le gallerie aventi una lunghezza maggiore di 500m, sarà divisa in due parti uguali permanente "normale" alimentata dalla rete esterna e permanente in "emergenza" alimentata mediante un gruppo statico di continuità (UPS).

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

6.2) Caratteristiche generali

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

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

Le caratteristiche elettriche degli impianti d'illuminazione sono essenzialmente:

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

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

6.3) Caratteristiche specifiche

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

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

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

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

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

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

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

6.4) Funzionamento impianto

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

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

luce basato sulla comunicazione in tempo reale con la tecnologia delle onde convogliate tra regolatore e singoli proiettori a LED, secondo le prescrizioni della EN 50065-1 (trasmissioni di segnali su rete elettriche a bassa tensione nella gamma di frequenze da 3 a 148,5 KHz). Con questa opzione è possibile controllare il singolo punto luce, realizzare scenari personalizzati di illuminazione, verificare il consumo energetico dell'impianto e segnalare eventuali guasti. Il sistema previsto si integra con gli altri sistemi di controllo come sensori di traffico, sensori ambientali e sistema SCADA.

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

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

6.5) Galleria S. Veronica

L'impianto di illuminazione avrà inizio dal quadro elettrico posto immediatamente prima dell'imbocco della galleria, lato Grosseto. Considerando le caratteristiche geometriche della galleria, lunghezza e visibilità tra i due imbocchi, il progetto prevede la realizzazione della sola illuminazione permanente alimentata dalla sola rete elettrica esterna. Gli apparecchi illuminanti saranno posizionati su due file, utilizzando le passerelle inox come sostegno. Il collegamento elettrico tra il quadro elettrico e la galleria sarà realizzato mediante cavidotti interrati fino al piedritto della galleria stessa. La distribuzione elettrica interna sarà realizzata con cavi unipolari tipo FG18M16 0.6-1kV.

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

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