

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO ESECUTIVO

**NUOVA VIABILITÀ TRATTA VIA ERZELLI - VIA BORZOLI
Impianti di illuminazione
Relazione tecnica specialistica**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. G. Guagnozzi	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	R G	N V 0 1 0 7	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	SINT 	25/06/2012	Ing. D. Re 	27/06/2012	E. Pagani 	29/06/2012	Ing. I. Barilli Dott. Ing. IVANO BARILLI ALBO DEGLI INGEGNERI Provincia V.C. 122

n. Elab.:

File: IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC

CUP: F81H9200000008

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 15</p>

INDICE

INDICE.....	3
1. GENERALITA'.....	4
2. DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE.....	4
3. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	5
4. CRITERI BASE DI PROGETTO	6
5. DATI E REQUISITI DI BASE DEL PROGETTO	6
6. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE E DEGLI AMBIENTI	7
7. IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA.....	8
7.1. Struttura generale della rete elettrica.....	8
7.2. Forniture energia elettrica BT	8
7.3. Quadri elettrici di protezione e comando	9
7.4. Rete di alimentazione BT	9
7.5. Sistema di regolazione degli impianti di illuminazione stradale	10
7.6. Impianti di terra e di protezione dal fulmini	10
8. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	10
8.1. Generalità	10
8.2. Osservanza della legge regionale della Liguria L.R. n.22 - 2007.....	11
8.3. Impianto di illuminazione stradale con apparecchi su palo.....	11
8.3.1. Apparecchio illuminante utilizzato.....	11
8.3.2. Sostegni.....	11
8.3.3. Basamento dei sostegni	12
8.4. Impianto di illuminazione stradale con apparecchi su torre faro.....	13
8.4.1. Apparecchio illuminante utilizzato.....	13
8.4.2. Torre faro.....	13
8.4.3. Basamento della torre faro	15

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC</p>	<p>Foglio 4 di 15</p>

1. GENERALITA'

Il presente documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo del progetto esecutivo, degli impianti elettrici, a servizio delle nuove viabilità stradali, nell'ambito degli interventi di realizzazione del III Valico Ferroviario dei Giovi.

In particolare, nella presente relazione, viene considerato il nuovo tratto stradale, compreso tra via Erzelli e via Borzoli nel comune di Genova, con riferimento alle seguenti principali opere:

- rotatoria Air Liquid (AL) e tratto stradale strada di accesso al tunnel NV01
- rotatoria Melen

A partire dal progetto definitivo, redatto nel 2004 e revisionato nel 2005, il presente progetto esecutivo è stato sviluppato considerando le necessarie implementazioni, conseguenti all'adozione delle normative attualmente cogenti, ed in particolare:

- Legge Regionale della Liguria n. 22, del 29 maggio 2007 "Norme in materia di energia" con particolare riferimento al "Titolo III – "Disposizioni per il contenimento dell'inquinamento luminoso e il risparmio energetico"
- D. Lgs. n. 81 del 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" (c.d. "Testo Unico sulla Sicurezza") e s.m.i.
- Norma UNI 11248, edizione 2007 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norma UNI 11431, edizione 2011 - Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso

Si precisa che col termine "impianti elettrici", nel presente documento si intendono compresi i seguenti impianti:

- forniture elettriche in BT
- quadri elettrici BT e relativi impianti ausiliari
- rete BT di distribuzione
- cavidotti
- impianti di illuminazione

2. DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

Per comodità vengono introdotte le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- AC/ac - Corrente alternata
- AD - Azienda distributrice di energia elettrica
- BT o bt - Bassa Tensione in c.a. (400/230V)
- CA - Continuità assoluta
- cc - Corrente Continua
- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC Foglio 5 di 15

- CSA - Capitolato Speciale di Appalto
- IE - Illuminazione Esterna
- IMQ - Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- SAP - Sodio Alta Pressione
- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti solo dopo che siano stati definiti, tra parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.

3. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Nel seguito vengono elencati i principali riferimenti legislativi e normativi che sono stati considerati nello sviluppo del progetto definitivo degli impianti di cui trattasi; ad essi pertanto si è prestata particolare attenzione nel presente lavoro.

Leggi e Direttive

- D. Leg.vo n. 285 – “Nuovo Codice della Strada”
- D.M. del 5/11/2001 - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
- Legge regionale 29 maggio 2007 n°22 – “Norme in materia di energia – titolo III: Disposizioni per il contenimento dell’inquinamento luminoso e il risparmio energetico”

Norme CEI

- Norma CEI 0-21 2011 I Ed. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- Norma CEI 17-5 - “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”
- Norma CEI 17-6 - “Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV”
- Norma CEI 17-13 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”
- Norma CEI 23-31 - “Canali metallici portacavi e porta apparecchi. Apparecchiature costruite in fabbrica – ACF”
- Norma CEI 64-8 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”

Norme UNI, UNI-CIG

Tutta la normativa UNI, di interesse per le opere in progetto ed in particolare:

- UNI 11248 “Illuminazione stradale selezione delle categorie illuminotecniche”
- UNI EN 13201-2:2004 “Illuminazione stradale parte 2: Requisiti prestazionali”
- UNI EN 13201-3:2004 “Illuminazione stradale parte 3: Calcolo delle prestazioni”
- Norma UNI EN 40 - Norme relative ai pali per illuminazione pubblica

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 6 di 15</p>

- Norma UNI 10819 – Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Norme UNI 13201-4 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- Norma UNI 11431 - Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso
- Tabelle CEI-UNEL per il dimensionamento dei cavi elettrici

4. CRITERI BASE DI PROGETTO

Considerata la funzione specifica di sicurezza attribuita agli impianti di illuminazione, la loro definizione richiede un'attenta valutazione dei criteri progettuali guida da porre alla base della progettazione impiantistica, che si possono così riassumere:

- manutenibilità: i tempi di individuazione dei guasti, o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta debbono essere ridotti al minimo
- minimizzazione degli oneri di gestione: conseguita tramite la previsione di componenti impiantistici caratterizzati da elevata durata di vita, ovvero costituiti da materiali ad elevata resistenza. Inoltre saranno preferite le soluzioni tecniche che consentono di ottenere un risparmio energetico quali sorgenti luminose ad elevata efficienza e l'adozione di idonei dispositivi di regolazione degli impianti di illuminazione
- comfort per gli addetti e gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di luminanza e di illuminamento e degli apparecchi illuminanti;

5. DATI E REQUISITI DI BASE DEL PROGETTO

I calcoli di progetto saranno eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni principali:

- | | |
|---|------------------------------------|
| • Ubicazione e altitudine: | • Comune di Genova |
| • Altitudine: | • < 1.000 s.l.m. |
| • Destinazione ambienti: | • opere all'aperto |
| • Classificazione strada in base al D.M. 5/11/2001: | • Tipo F1 (extraurbana secondaria) |
| • Velocità di progetto | • 50 km/h |
| • Illuminamenti locali tecnici interni: | • secondo UNI EN 12464-1 |
| • Illuminamento/luminanzaviabilità esterna: | • secondo UNI 11248/UNI 13201-2 |

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 7 di 15</p>

- Dati rete ENEL in BT:
 - tensione di alimentazione: 230 Vac \pm 10%
 - corrente cortocircuito punto di consegna: 6kA
 - sistema di distribuzione: TT

- Assorbimenti unitari (W):
 - Apparecchio illuminante SAP 172 W
 - Apparecchio illuminante SAP 439 W

- Flusso luminoso nominale apparecchi SAP:
 - lampada SAP da 150W: 17.000 lumen
 - lampada SAP da 400W: 48.000 lumen

- Caduta di tensione massima:
 - <5% per l'illuminazione esterna

- Margine di sicurezza portate cavi e interruttori:
 - 20%

- Riserva di spazio (o interruttori) quadri BT:
 - 20%

- Riserva di spazio nelle tubazioni:
 - fino alla concorrenza di un'area di diametro circoscritto al fascio dei cavi = 1/3 del diametro interno della tubazione

- Tipologia conduttori BT:
 - cavi interrati all'aperto posati all'interno di tubazioni in materiale plastico: FG7(O)R 0.6/1 kV

Per gli altri dati di progetto, vincoli al contorno e per la classificazione illuminotecnica delle diverse zone da illuminare si rinvia alla relazione di calcolo illuminotecnico facente parte del progetto.

6. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE E DEGLI AMBIENTI

Gli impianti previsti nel presente progetto dovranno essere realizzati nei seguenti ambienti tipici:

- aree esterne (strade): in tale contesto trova applicazione la sezione 714 della Norma CEI 64-8/7 relativa agli "Impianti di illuminazione situati all'esterno". Tale sezione prescrive i seguenti provvedimenti particolari che si possono, con i dovuti adeguamenti, estendere per analogia anche per gli altri impianti realizzati all'aperto:
 - pali di sostegno conformi alla Norma UNI EN 40
 - grado di protezione minimo IPX7 per componenti elettrici nei pozzetti con drenaggio o per componenti direttamente interrati

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC Foglio 8 di 15

- apparecchi illuminanti con grado di protezione minimo IP23 se posti ad una altezza maggiore di 2,5m dal piano di calpestio

7. IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA

Nel seguito si riporta la descrizione tecnica dei vari impianti elettrici di potenza previsti. Col termine “impianti elettrici di potenza”, si intendono compresi i seguenti impianti:

- forniture ENEL in BT
- nodi elettrici BT (shelter) e relativi impianti ausiliari
- sistemi di alimentazione ausiliaria in continuità assoluta
- rete BT di distribuzione principale e terminali

Per quanto concerne le ipotesi ed i dati di progetto ed ulteriori dettagli relativi alle diverse reti BT si rinvia alla relazione di calcolo ed agli schemi elettrici unifilari dei quadri facenti parte del presente progetto.

7.1. Struttura generale della rete elettrica

Per ogni zona illuminata all’aperto si prevede una rete di alimentazione elettrica così articolata:

- fornitura dell’energia elettrica in BT a 230Vac da parte dell’Ente Distributore (ENEL).
- attestazione della fornitura BT in corrispondenza di cassetta in vetroresina collocata nei pressi dell’area da servire come indicato negli elaborati grafici. Le cassette saranno opportunamente predisposti per l’alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche necessarie per la fornitura di energia elettrica.
- quadri elettrici di protezione e comando contenente il dispositivo generale di utente e tutti gli interruttori derivati necessari per l’alimentazione delle utenze in campo
- rete di alimentazione BT attestata alle utenze terminali costituite dagli apparecchi illuminanti
- sistema di regolazione degli impianti di illuminazione stradale
- impianti di terra e di protezione dai fulmini

7.2. Forniture energia elettrica BT

Le diverse forniture previste saranno realizzate in conformità alla Norma CEI 0-21. – “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”.

Per quanto concerne le potenze stimate per le diverse forniture si riportano i relativi valori nella seguente tabella:

OPERA	POTENZA ASSORBITA [kW]
Rotatoria Air Liquid	≈ 2
Rotatoria Melen	≈ 1,5

Per le forniture BT da parte dell’Ente Distributore saranno predisposte adeguati armadi stradali in vetroresina

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC	Foglio 9 di 15

resi accessibili agli operatori ENEL da una strada o da uno spazio pubblico.

7.3. Quadri elettrici di protezione e comando

Il progetto prevede la realizzazione di nuovi quadri elettrici da ubicare nella posizione indicata negli elaborati grafici, rispettivamente per:

- rotatoria Air Liquid: QIE/AL
- rotatoria Melen: QIE/MELEN

Per l'alimentazione dei tre impianti elettrici di illuminazione stradale si prevedono altrettante forniture ENEL in Bassa Tensione di tipo monofase (230 Vac) con sistema di distribuzione TT.

Ogni quadro elettrico è costituito da un armadio di contenimento, in vetroresina, suddiviso in due vani, con aperture indipendenti, di cui uno destinato a contenere il gruppo misura installato dall'Ente Distributore e l'altro per contenere le apparecchiature di comando, protezione e regolazione (regolatore di flusso luminoso). Entrambi i vani avranno porte di chiusura munite di apposita serratura.

Per i dettagli delle apparecchiature contenute nei quadri elettrici si rinvia agli schemi elettrici unifilari allegati al presente progetto.

Ogni quadro sarà fissato su zoccolo in calcestruzzo realizzato in opera predisposto per consentire l'ingresso dei cavi sia del Distributore pubblico (ENEL) sia dei cavi in partenza relativi all'impianto in oggetto.

Gli interruttori di alimentazione delle linee in partenza saranno di tipo modulare, con taglia e potere d'interruzione adeguati alle esigenze dei diversi sistemi alimentati.

Tutti gli interruttori differenziali, a servizio delle diverse utenze di illuminazione e dell'alimentazione generale del quadro elettrico, saranno del tipo a "riarmo automatico" (per almeno n.3 cicli), in caso di intervento della protezione.

Non sono previsti sistemi di rifasamento automatico delle utenze, in quanto tutti gli apparecchi illuminanti e gli apparati elettronici di controllo costituiscono già dei carichi rifasati (fattore di potenza >0,9).

7.4. Rete di alimentazione BT

Gli impianti elettrici di alimentazione dell'illuminazione stradale sono previsti con le seguenti caratteristiche:

- per l'alimentazione dei punti luce (siano essi su palo o su torre faro) si impiegheranno cavi a doppio isolamento, unipolari, tipo FG7R 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 II, CEI 20-37 e CEI 20-13), aventi sezione tale da contenere la caduta di tensione entro il 5% e tale da garantire il coordinamento con il relativo dispositivo di protezione installato sul quadro di alimentazione;
- la distribuzione sarà realizzata con linee interrato e protette da tubi in materiale plastico aventi diametro adeguato. In particolare si prevedono tubazioni aventi diametro 90 mm in PEAD disposte come indicato negli allegati grafici a corredo del progetto.
- i cavidotti saranno collocati ad almeno 0.5 m di profondità. Ogni 25÷35 m, e comunque in corrispondenza di ogni cambio di direzione, sarà previsto un pozzetto onde facilitare la posa delle linee elettriche. Tali pozzetti saranno inoltre dislocati in corrispondenza di ogni punto luce al fine di permettere la derivazione del cavo di alimentazione al punto luce stesso;
- la derivazione dalla dorsale di alimentazione agli apparecchi illuminanti sarà realizzata direttamente in morsettiera su palo o tramite muffola di derivazione in pozzetto. In entrambi i casi i componenti di derivazione saranno in classe II.

Laddove il numero dei pali risulti significativo (vedi elaborati grafici facenti parte del progetto), gli apparecchi illuminanti su palo saranno alimentati da due circuiti in modo alternato. Ciò permette di evitare un totale oscuramento nel caso di eventuale malfunzionamento o corto circuito con interruzione dell'alimentazione;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC</p>	<p>Foglio 10 di 15</p>

inoltre con tale provvedimento si limitano i carichi elettrici sulla stessa linea, riducendo ragionevolmente le sezioni dei cavi e contenendo le cadute di tensione.

L'alimentazione del singolo punto luce verrà eseguita interrompendo la sola fase interessata ed il neutro mentre le rimanenti due fasi non saranno interrotte ma proseguiranno diritte nel pozzetto.

All'interno di ogni pozzetto, per ogni conduttore, sarà inoltre prevista una scorta minima di 1 m di cavo.

Per l'alimentazione delle torri faro sarà posata una linea dedicata derivata direttamente dal quadro di protezione e comando.

7.5. Sistema di regolazione degli impianti di illuminazione stradale

L'accensione, lo spegnimento nonché l'inizio e la fine dei vari regimi di funzionamento degli impianti a servizio della viabilità saranno attuate mediante un orologio astronomico installato nel quadro di alimentazione.

Ai sensi della Norma UNI 11248, nelle ore notturne, caratterizzate da un basso volume di traffico, si può ridurre il livello di luminanza del manto stradale ottenendo così un risparmio energetico con conseguenti riduzione dei costi di gestione.

A tale scopo ogni quadro sarà equipaggiato con un regolatore di flusso centralizzato dotato di microprocessore programmabile avente potenza adeguata.

Il regolatore previsto sarà in grado di regolare la tensione dei circuiti alimentati in funzione dell'orario e di attivare/disattivare gli impianti in funzione del segnale rilevato da fotocellula.

7.6. Impianti di terra e di protezione dal fulmini

Poiché gli impianti di illuminazione stradale saranno realizzati con componenti in classe II di isolamento, si prevede il solo impianto di terra a servizio dei quadri elettrici di BT. Tali impianti saranno rispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8.

Sarà onere dell'impresa verificare che al termine dei lavori il valore della resistenza di terra sia compatibile, ai sensi della Norma CEI 64-8, con le curve di intervento dei dispositivi di protezione differenziali installati.

Ai sensi della Norma CEI 64-8/7 sezione 714 la protezione contro i fulmini dei sostegni di illuminazione non è necessaria.

Tuttavia, con lo scopo di garantire una maggiore immunità degli impianti dalle sovratensioni, come conseguenza di fenomeni naturali (effetti indiretti di scariche atmosferiche) o derivanti da azioni umane (manovre sui circuiti, inserzioni di batterie di condensatori, etc.), i quadri elettrici di BT saranno dotati di limitatori di sovratensione (SPD) di classe II, installati in corrispondenza della loro sezione di ingresso ed valle dei regolatori di flusso luminoso.

8. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

8.1. Generalità

Le soluzioni progettuali adottate e descritte nel seguito nei diversi ambiti di applicazione hanno contemplato l'esigenza di contenere i consumi energetici e gli oneri manutentivi oltre a diminuire l'inquinamento luminoso verso l'alto.

E' previsto un impianto di illuminazione esterna a servizio delle seguenti zone:

- rotatoria Air Liquid (AL) e tratto stradale strada di accesso al tunnel NV01
- rotatoria Melen

L'illuminazione stradale ha lo scopo di garantire la sicurezza nelle ore notturne per tutti gli utenti della strada; il compito visivo per i conducenti degli autoveicoli, che sono gli utenti principali della strada, è costituito dalla visibilità di ostacoli potenzialmente pericolosi, nelle condizioni ambientali e di traffico presenti ed in tempo utile per decidere e realizzare azioni correttive atte ad evitare incidenti.

Si riporta nel seguito la descrizione tecnica dell'impianto rinviando agli altri elaborati di progetto (in particolare alle relazioni di calcolo ed agli elaborati grafici) per ulteriori dettagli.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC</p>	<p>Foglio 11 di 15</p>

8.2. Osservanza della legge regionale della Liguria L.R. n.22 - 2007

La progettazione degli impianti di illuminazione esterna è stata redatta in conformità alle richieste della Legge Regionale della Liguria n. 22, del 29 maggio 2007 “Norme in materia di energia” con particolare riferimento al “Titolo III – “Disposizioni per il contenimento dell’inquinamento luminoso e il risparmio energetico”

In particolare, in ottemperanza alla suddetta normativa si evidenzia che:

- sono previsti apparecchi illuminanti aventi una intensità luminosa massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi e oltre - come richiesta dall’Art. 20, comma a), della L.R.;
- sono previsti apparecchi illuminanti equipaggiati di lampade al sodio ad alta e bassa pressione, ovvero di lampade con almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell’applicazione - come richiesta dall’Art. 20, comma b), della L.R.;
- sono previsti sistemi in grado di ridurre, entro l’orario stabilito con atti delle Amministrazioni comunali, l’emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività. - come richiesta dall’Art. 20, comma e), della L.R.

8.3. Impianto di illuminazione stradale con apparecchi su palo

8.3.1. *Apparecchio illuminante utilizzato*

L’impianto di illuminazione stradale sarà realizzato mediante apparecchi su testa-palo o su palo con sbraccio così caratterizzati:

- corpo in pressofusione di alluminio verniciato;
- riflettore in alluminio anodizzato ad alta purezza;
- schermo di chiusura in vetro temperato piano;
- lampada a vapori di sodio alta pressione, di tipo tubolare, con potenza di 150 W;
- classe II di isolamento;
- grado di protezione IP66;
- fattore di potenza 0,9;
- peso dell’apparecchio $\leq 11,64$ kg;
- superficie esposta al vento dell’apparecchio $\leq 0,083$ m²

L’alimentazione di questi apparecchi avverrà tramite regolatore di potenza che provvede a stabilizzare la tensione di alimentazione ed a regolare conseguentemente il flusso luminoso nelle ore notturne caratterizzate da bassi volumi di traffico.

La distribuzione dei punti luce, nelle diverse zone servite dall’impianto di illuminazione, è riportata nelle tavole grafiche facenti parte del progetto.

8.3.2. *Sostegni*

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC Foglio 12 di 15

I pali di supporto saranno in lamiera di acciaio S275JR avente caratteristiche meccaniche conformi alla UNI EN 10025, forma conica diritta, ottenuti con laminazione a caldo e saldati ad alta frequenza, sottoposti a processo di zincatura a caldo (interna ed esterna) per immersione.

Laddove necessario i pali di sostegni saranno completi di sbraccio in lamiera di acciaio zincato a caldo.

I pali saranno progettati secondo la UNI EN 40 e dotati di marcatura CE.

I sostegni avranno tipicamente le seguenti caratteristiche meccaniche:

- palo conico diritto per posa del corpo illuminante a testa palo o su sbraccio.
- altezza totale: 9,8 m;
- altezza fuori terra: 9 m;
- peso del palo: 154 kg
- diametro di base fino a 168,3 mm
- diametro di testa: 60 mm
- spessore non inferiore a 4 mm
- eventuale sbraccio, lunghezza 2 m, altezza 0,55 m, spessore 3 mm
- portata con riferimento zona 7 e categoria del terreno I: $> 0,1 \text{ m}^2$
- asola per morsettiera chiusa con portella in alluminio grado di protezione IP54, completa di morsettiera in classe II

I pali dovranno essere lavorati in fabbrica per l'alloggiamento degli accessori elettrici e dei sistemi di ancoraggio prima del trattamento superficiale di zincatura.

Dovranno infine essere corredati di attacco filettato per eventuale collegamento all'impianto di terra.

In corrispondenza del punto di incastro del palo al blocco di fondazione dovrà essere dotato di manicotto di rinforzo in acciaio zincato.

8.3.3. *Basamento dei sostegni*

Per il supporto dei pali di illuminazione stradale dovranno essere realizzati plinti di fondazione interrati o, in particolari casi, adeguate piastre di fissaggio:

Più precisamente:

- plinti di fondazione: per il supporto dei pali su terreno naturale o su banchina dovranno essere forniti e posati in opera dei plinti in calcestruzzo predisposti con il foro verticale di infilaggio del palo e con il raccordo orizzontale con il pozzetto di transito delle condutture di alimentazione; per la posa dovrà essere eseguita una platea di appoggio in magrone con spessore di circa 100 mm mentre la sezione cava dovrà essere riempita con terreno ad elevata portanza. Il plinto dovrà essere completamente inserito nel terreno per evitare lo scorrimento laterale.
- staffe di fissaggio per palo: per il supporto dei pali in particolari circostanze dovranno essere realizzate adeguate staffe di fissaggio, con piastre per l'applicazione a calcestruzzo armato con tasselli meccanici ad espansione o con tasselli chimici e barre filettate. Ogni staffa sarà dotata di un cilindro verticale, fissato alla piastra od opportunamente arretrato, per l'incastro del palo per la lunghezza necessaria, con due terne di bulloni di registrazione della verticalità dello stelo e blocco della rotazione; la staffa a piastre sarà zincata a bagno caldo dopo la lavorazione.

Per la definizione puntuale dei plinti di fondazione e delle piastre di fissaggio si rinvia alla specifica relazione.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC Foglio 13 di 15

8.4. Impianto di illuminazione stradale con apparecchi su torre faro

8.4.1. Apparecchio illuminante utilizzato

Per l'illuminazione delle rotatorie, laddove la posa dei pali di illuminazione lungo il perimetro esterno della rotatoria stessa non risulti possibile a causa di vincoli fisici e/o funzionali (presenza di linee aeree, difficoltà di installazione, ecc.), si prevede l'uso di proiettori collocati su torre faro.

Nel caso specifico di cui trattasi sono previsti proiettori asimmetrici ad alto rendimento equipaggiati con lampade SAP da 400 W.

L'apparecchio sarà costituito da un corpo in alluminio pressofuso ad alta pressione, con caratteristiche anti-corrosione ed avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale (compresi ausiliari): 439 W
- grado di protezione: IP65
- fattore di potenza: 0,9
- peso: \approx 20 kg
- superficie esposta al vento dell'apparecchio: 0.12 m²
- predisposizione per montaggio su corona di torre faro
- posizione lampada regolabile
- temperatura di funzionamento da -40°C a +55°C.
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- classe II
- schermo in vetro
- riflettore in alluminio anodizzato

La collocazione ed il numero di proiettori per ogni torre faro è riportata nelle tavole grafiche facenti parte del progetto.

8.4.2. Torre faro

Le torri faro avranno le seguenti caratteristiche principali:

- Altezza fuori terra 20 m
- diametro base / spessore 440 / 4 mm
- diametro sommità / spessore 200 / 4 mm

Le torri faro, a corona mobile, nelle loro parti essenziali, saranno costituite da:

- fusto: Il fusto, realizzato in S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025, tronco-conico a sezione poligonale, realizzato in lamiera di acciaio pressopiegata a freddo e saldata longitudinalmente. Il fusto, in base all'altezza di progetto, dovrà essere composto da più tronchi da accoppiare in sito mediante sovrapposizione ad incastro. Sul tronco di base sarà prevista un'apertura, rinforzata per

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 14 di 15</p>

ripristinare l'originaria resistenza, completa di portella con chiusura antivandalo, un'adeguata flangia saldata idonea per il fissaggio alla fondazione tramite tirafondi di ancoraggio (realizzati in S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025) e due piastrine per l'attacco della messa a terra.

- testa di trascinamento a tre bracci, bullonata ad una apposita flangia posta sulla sommità della torre faro, dovrà essere realizzata in acciaio zincato a caldo. Essa costituirà il dispositivo di rinvio delle funi di sospensione della corona mobile e dei cavi di alimentazione dei proiettori attraverso tre omega in acciaio zincato, posti al suo interno, sui quali saranno montate le carrucole, ruotanti su boccole in ottone. La testa di trascinamento sarà dotata di carter di protezione in acciaio inossidabile che fungerà sia come protezione degli organi di rinvio dagli agenti atmosferici, che da dispositivo per impedire lo scarrucolamento delle funi e del cavo elettrico ed assicurerà la rigorosa separazione meccanica delle funi dal cavo elettrico al fine di evitare fenomeni di attorcigliamento.
- corona mobile: la corona mobile sarà adeguata per ospitare i proiettori e relativo equipaggiamento elettrico, previsti dal progetto. Essa sarà ancorata alle funi di sospensione mediante terminali filettati piombati, che troveranno la loro collocazione in apposite sedi sulla corona stessa e saranno bloccati con dado e controdado. Questo sistema permetterà di realizzare la regolazione per il livellamento, al suolo, del complesso corona. La corona mobile sarà inoltre dotata di un sistema per il bloccaggio del cavo elettrico di alimentazione dei proiettori e di un supporto per la cassetta di derivazione.
- funi di sospensione della corona mobile: le funi di sollevamento della corona mobile saranno tre, a 120° tra loro, realizzate in acciaio inossidabile e piombate alle estremità ai terminali filettati, sempre in acciaio inossidabile. Le tre funi saranno fissate da una parte sulla corona mobile e dall'altra ad un dispositivo di raccolta (distributore) che consentirà la regolazione delle funi stesse quando la corona mobile è in posizione di normale esercizio.
- equipaggiamento elettrico: all'interno del fusto sarà prevista, montata sulla portella, una presa con interruttore di blocco che riceverà il cavo di alimentazione dell'impianto. Sulla corona mobile è prevista una cassetta di derivazione/distribuzione, con grado di protezione IP 65, dotata di una presa esterna a tenuta stagna ed idonea, mediante un cavo di prolunga dotato di spine, ad effettuare a terra la prova di accensione dei proiettori. Il cavo elettrico di alimentazione dei proiettori, dovrà avere una sezione adeguata alla potenza da installare e, autoportante, antitorsionale ed inestensibile grazie ad un rinforzo centrale in Kevlar. Detto cavo dovrà essere collegato, alla base della torre, mediante una spina CEE alla presa interbloccata mentre, alla sommità, dovrà essere collegato in maniera definitiva alla morsettiera posta all'interno della cassetta di derivazione.

La finitura superficiale della struttura e dei vari componenti, sarà realizzata mediante zincatura a caldo secondo la Norma UNI EN ISO 1461.

Si prevedono infine, a servizio della corona mobile, i seguenti sistemi di sicurezza attivi e passivi:

- un dispositivo di aggancio meccanico della corona mobile alla testa di trascinamento, tale da sgravare completamente le funi di sospensione da qualsiasi carico durante il normale esercizio della torre. Detto dispositivo sarà costituito da tre ganci, realizzati in acciaio inossidabile, montati sulla corona mobile che andranno ad inserirsi nelle apposite sedi, a ciclo continuo, poste all'interno della testa di trascinamento

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0107-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 15 di 15</p>

- un sistema di centraggio e antirrotazione costituito da tre dispositivi che, collegandosi con i relativi riscontri predisposti sulla testa di trascinamento, impediranno qualsiasi movimento sul piano orizzontale della stessa
- una catena di sicurezza, posta all'interno della portella, che collegandosi al distributore, dovrà impedire eventuali sganciamenti della corona mobile in esercizio dovuti a trombe d'aria o eventi eccezionali
- supporti di appoggio della corona mobile, per scaricare le funi stesse quando la corona stessa è in posizione di manutenzione, costituiti da tre staffe in acciaio, smontabili, che dovranno essere inserite nelle apposite sedi ricavate sopra la portella.

8.4.3. *Basamento della torre faro*

Per il supporto delle torri faro dovranno essere realizzati plinti di fondazione interrati aventi dimensioni indicative di 2.300x2.300x1.200mm. I plinti saranno realizzati in calcestruzzo con predisposti sia i tirafondi M24 per l'ancoraggio della torre stessa tramite una piastra metallica di base sia il foro per il raccordo "orizzontale" con il pozzetto di transito delle condutture di alimentazione. Per la posa dovrà essere eseguita una platea di appoggio in magrone con spessore di circa 100 mm.