

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 CHIARAVAGNA - 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 2 0 7	0 0 1	B

Progettazione :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Emissione	Ing. M. Astorino <i>MA</i>	15/03/2012	Ing. I. Barilli <i>I. Barilli</i>	20/03/2012	E. Pagani <i>Ep</i>	30/03/2012	Ing. I. Barilli Dott. Ing. IVANO BARILLI ALBO DEGLI INGEGNERI Provincia V.C. 0122 <i>I. Barilli</i>
B00	Revisione generale	SINT <i>S</i>	25/06/2012	Ing. D. Re <i>D. Re</i>	27/06/2012	E. Pagani <i>Ep</i>	29/06/2012	

n. Elab.:	File: IG51-01-E-CV-RG-NV0207-001-B00.DOC
-----------	--

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0207-001-B00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 12</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

<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-NV0207-001-B00.DOC</p>	<p>Foglio 4 di 12</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 Chiaravagna e Via Borzoli nel comune di Genova, con riferimento alle seguenti principali opere:

- incrocio a T e tratto stradale di accesso al tunnel NV02
- rotatoria R1
- rotatoria R2

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

<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-NV0207-001-B00.DOC</p>	<p>Foglio 5 di 12</p>

- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- 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”

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0207-001-B00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 6 di 12</p>

- Norma UNI EN 40 - Norme relative ai pali per illuminazione pubblica
- 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-NV0207-001-B00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 7 di 12</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-NV0207-001-B00.DOC Foglio 8 di 12

- 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]
Incrocio a T	≈ 2
Rotatoria R1	≈ 2
Rotatoria R2	≈ 2

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0207-001-B00.DOC Foglio 9 di 12

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

- incrocio a T e tratto stradale di accesso al tunnel NV02: Q_IE/T
- rotonda R1: QE_R1
- rotonda R2: QE_R2

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 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.

<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-NV0207-001-B00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 10 di 12</p>

Laddove il numero dei pali risulta 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; 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.

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 dai 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:

- incrocio a T e tratto stradale di accesso al tunnel NV02
- rotatoria R1
- rotatoria R2

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.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV0207-001-B00.DOC
	Foglio 11 di 12

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.

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-NV0207-001-B00.DOC Foglio 12 di 12

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.