

IL CONCEDENTE

IL CONCESSIONARIO



AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

CODICE C.U.P. E81B08000060009

PROGETTO DEFINITIVO

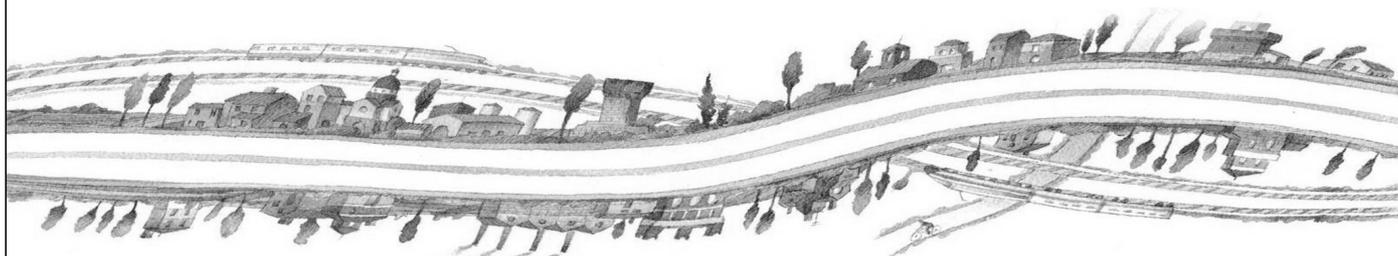
VIABILITA' DI ADDUZIONE AL SISTEMA AUTOSTRADALE D04-08 (EX 1FE) RACCORDO BONDENO-CENTO-AUTOSTRADA CISPADANA

IMPIANTI TECNICI

PARTE GENERALE - TRATTO C

DST01 - SOTTOVIA VIA "DEGLI OROLOGI"

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELL'IMPIANTO



IL PROGETTISTA

Alpina S.p.A.
Dott. Ing. Marco Bonfanti
Ordine Ingegneri di Milano
n. A/23384

RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Emilio Salsi
Albo Ing. Reggio Emilia n° 945



IL CONCESSIONARIO

Autostrada Regionale
Cispadana S.p.A.
IL PRESIDENTE
Graziano Pattuzzi

G. Pattuzzi

G					
F					
E					
D					
C					
B					
A	17.04.2012	EMISSIONE	Ing. Besio	Ing. Bonfanti	Ing. Salsi
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

NUM. PROGR.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.
5850	PD	0	D05	D1105	0	IE	RT	01	A

DATA: MAGGIO 2012

SCALA:



AUTOSTRADA
REGIONALE
CISPADANA

REGIONE EMILIA ROMAGNA
AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA
dal casello di Reggiolo-Rolo sulla A22 al casello di Ferrara Sud sulla A13

PROGETTO DEFINITIVO

VIABILITA' DI ADDUZIONE

DST01 - SOTTOVIA VIA "DEGLI OROLOGI"

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELL'IMPIANTO

AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA

VIABILITÀ DI ADDUZIONE

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELL'IMPIANTO

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
2.1	PRESCRIZIONI ALLE NORME CEI 64-8 – SEZ. 714	5
3	DATI TECNICI IMPIANTO.....	8
4	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI IMPIANTI.....	10
4.1	TUBI PROTETTIVI	10
4.2	CAVI E CONDUTTORI.....	11
4.3	APPARECCHI ILLUMINANTI.....	11
4.4	CASSETTE DI SEZIONAMENTO O DERIVAZIONE	13
4.5	QUADRI ELETTRICI ILLUMINAZIONE.....	13
4.6	TIPOLOGIA DELLE LAMPADE.....	13
5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	14
5.1	ILLUMINAZIONE E SOLLEVAMENTO ACQUE SOTTOVIA VIA PIOPPE (OPERA V25)	14
5.2	NOTE RELATIVE A MARCHE COMMERCIALI.....	16
6	VERIFICHE.....	17
6.1	ESAME A VISTA	17
6.2	PROVE STRUMENTALI.....	17

1 PREMESSA

La presente relazione illustrativa ha per oggetto la descrizione tecnico-funzionale dell'impianto di illuminazione pubblica a servizio della viabilità di adduzione Bondeno Cento - Sottovia via "Degli Orologi" (DST01) al sistema Autostradale, che si configura nell'ambito del progetto definitivo della nuova Autostrada Regionale Cispadana, infrastruttura stradale di categoria A, avente origine in corrispondenza del casello di Reggiolo-Rolo sulla A22 "Autostrada del Brennero" e termine al casello di Ferrara Sud sulla A13 "Autostrada Bologna-Padova". Il progetto definitivo individua compiutamente tutto ciò che concerne la concezione del sistema impiantistico in oggetto, i dati progettuali, gli standard qualitativi delle apparecchiature e tutto quello che riguarda i percorsi di tubazioni e cavidotti impianti elettrici, nonché l'ubicazione delle apparecchiature previste per la realizzazione degli impianti illuminazione di progetto.

Le tipologie impiantistiche, ed i relativi requisiti funzionali, sono state adottate sia nel rispetto delle normative vigenti sia a seguito della necessità di collocare le componenti d'impianto in modo da rispettare la realtà architettonica e funzionali dell'area interessata all'intervento sia rispettando le specifiche tecniche costruttive degli enti distributivi e delle prescrizioni derivate dai vari enti locali.

Per quanto riguarda i calcoli di dimensionamento illuminotecnico e delle condutture di alimentazione Vi rimandiamo ad altri due fascicoli specifici allegati al progetto esecutivo impianti tecnici.

Gli impianti interessati all'intervento e quindi definiti dalla presente relazione sono i seguenti:

- impianto distribuzione elettrica illuminazione pubblica;
- apparecchi di illuminazione pubblica (stradale);
- impianti di messa a terra ed organo disperdente di terra.

L'obiettivo principale per il quale si dimensiona l'impianto di illuminazione è quello di assicurare a chiunque vi transiti, durante le ore serali e notturne, un'adeguata performance e comfort visivo, nonché un senso di sicurezza. Ciò si ottiene, quando l'illuminazione rende possibile al conducente di un'autovettura una corretta verifica del tracciato che si appresta a percorrere ed una veloce identificazione di eventuali pericoli od ostacoli che dovessero trovarsi lungo il percorso con particolare riferimento agli attraversamenti pedonali e/o alle aree di passaggio.

Inoltre, sempre dal punto di vista illuminotecnico, una intersezione stradale e/o un raccordo tra due strade e/o un sottovia può essere considerata un insieme di zone di conflitto, identificabili come:

- zone di intersezione o attraversamento;
- zone di diversione o uscita;
- zone di immissione.

Le caratteristiche fotometriche considerate importanti in un impianto di illuminazione pubblica sono le seguenti:

- livello di illuminamento sulla strada;

- uniformità nella distribuzione dell'illuminamento sulla strada;
- controllo dell'abbagliamento;
- resa di colore adeguata.

Tali caratteristiche dipendono, tra l'altro, anche dal flusso di traffico previsto nella strada da calcolare.

Per rispettare quanto sopra descritto l'impianto di illuminazione previsto fornirà obbligatoriamente le seguenti prestazioni:

- illuminare il piano stradale con un adeguato livello di illuminamento e di uniformità;
- la luce possederà un angolo di incidenza rispetto al piano di visuale del conducente tale da fornire una elevata visibilità del tracciato;
- utilizzo di corpi illuminanti adeguati con lampade aventi una resa di colore adeguata in base all'area presa in oggetto e con ottiche CUT-OFF tali da rispettare le prescrizioni della normativa UNI 10819 e leggi regionali riguardanti la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

In particolare si evidenziano gli impianti tecnici previsti nella presente opera:

- Impianto illuminazione pubblica stradale del sottovia.
- Cavidotti in PEHD flessibile a doppia parete e relativi pozzetti per la posa dei cavi di illuminazione.
- Quadri elettrici di illuminazione.
- Vani in armadi per predisposizione punti di consegna enti distributori.
- Condotture elettriche per l'alimentazione dell'impianto di illuminazione.
- Armature ed altri apparecchi definiti a progetto.
- Impianti di terra e collegamenti equipotenziali (dispersori verticali e corda di rame nuda).
- Allacci, muffole, collegamenti ed oneri di completamento impianti come evidenziato sugli elaborati allegati al progetto e come descritto nella presente relazione generale.
- Oneri di messa in servizio e documentazioni as built, certificazioni e dichiarazioni impresa esecutrice.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per un quadro esaustivo della normativa applicata si faccia riferimento all'elaborato:

PD_0_0000_0000_0_GE_KT_01 Elenco delle Normative di riferimento

2.1 PRESCRIZIONI ALLE NORME CEI 64-8 – SEZ. 714

a) Protezione da contatti diretti (Norme CEI 64-8 - Art. 714.412)

La Norma CEI 64-8 Sez. 714 stabilisce che per la protezione da contatti diretti è necessario adottare le seguenti soluzioni impiantistiche:

- Grado di protezione IPXXB solo per i componenti installati a 3 metri o più dal suolo (Ex IP2X).
- Grado di protezione IPXXD (Ex IP4X) per i soli componenti installati a meno di 3 metri.
- Gli apparecchi d'illuminazione stradale muniti di coppa di chiusura delle lampade dovranno avere un grado di protezione IPXXD.
- L'apertura degli involucri per organi d'esercizio dovrà essere possibile solo mediante attrezzi e si raccomanda di provvedere sino a tre metri di altezza, sistemi di chiusura degli involucri richiedenti l'uso di utensili non comuni (chiavi per bulloni a testa triangolare, chiave a brugola ecc.)

b) Protezione contro i contatti indiretti (Norme CEI 64-8 - Art. 714.413)

Per quanto riguarda la protezione da contatti indiretti per impianti appartenenti al gruppo "B", individuazione con tensione di alimentazione inferiore a 1.000 V in corrente alternata con la seguente metodologia:

- Impiego di componenti di classe II (doppio isolamento) e perché tale sistema non richiede la messa a terra dei sostegni è necessario dotare cavi con guaina con tensione normale almeno pari a 750/1.000 V e la tensione di tenuta verso massa di tutti i componenti non deve essere inferiore a 4.000 V.
- Inoltre i cavi fanno capo a morsettiera contenuta in scatole di derivazione di classe II e che anche gli apparecchi siano di classe II.
- Tale soluzione è da adottare per l'alimentazione dell'asse stradale composto da apparecchi illuminanti di classe II.
- Messa a terra e interruzione per l'alimentazione per sistemi TT.
- Tale procedura sarà adottata per l'alimentazione delle torri faro e per l'impianto del sottopasso realizzando un idoneo impianto di terra costituito da un dispersore a picchetto e corda di rame isolato da 16 mmq. che li collega e li connette alla sbarra generale del Quadro Elettrico, ottenendo una resistenza di terra unica di tutto l'impianto che sarà poi a sua volta coordinata con il valore

d'intervento della corrente del differenziale preposto all'interruzione automatica del circuito, al fine di ottemperare la relazione:

$$Ra \cdot Ia \leq 50 V$$

dove:

Ra = è il valore più elevato della resistenza di terra dei singoli dispersori o la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse (ohm)

Ia = è il valore della corrente d'intervento degli organi di protezione (A)

50V = è il valore della tensione di contatti limite (V).

secondo le Norme CEI 64.8 Art. 413.1.4.2

c) Resistenza d'isolamento verso terra (Norme CEI 64-8 - Art. 714.311)

La resistenza dell'isolamento dell'intero impianto preposto per il normale funzionamento con l'interruttore generale aperto, ma con tutti gli apparecchi illuminanti inseriti deve ottemperare la seguente relazione:

$$R_{iso} = \frac{2 U_o}{L+N} \quad \text{dove:}$$

Uo = è la tensione normale verso terra in kV

L = è la lunghezza complessiva dei conduttori in Km.

N = è il numero delle lampade del sistema

Il valore dell'isolamento con tensione di prova applicata di 500V non deve essere inferiore a **0,5 MΩ** (cautelativo).

d) Caduta di tensione a fondo linea (Norme CEI 64.8 - Art. 714.525)

Secondo le Norme CEI 64.8 Sez. V2 art. 714.525 la caduta di tensione fondo linea non deve superare il 5% della tensione misurata sul Quadro di alimentazione, ma nello specifico caso tale valore non dovrà essere superiore al 2,5% per consentire eventuali ampliamenti.

e) Protezione della sezione d'incastro delle strutture metalliche

La sezione di incastro dei pali metallici con formazione di calcestruzzo non affiorante dal terreno, dovrà essere protetta adeguatamente dalla corrosione mediante una fascia catramata e ricoperte di un collare in cls.

f) Altezza minima degli impianti sulla carreggiata

L'altezza minima sulla carreggiata di una qualsiasi parte di impianto deve essere almeno di 6 m.

Altezze minori possono essere adottate in casi particolari, previo autorizzazione del proprietario della strada.

g) Distanziamenti dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dei conduttori di linee esterne

Per i distanziamenti dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dei conduttori o linee elettriche non devono essere inferiori a:

- 1 m di conduttori di classe 0 e 1;
- $3 + 0,015U$ m dei conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea espresse in kV.

3 DATI TECNICI IMPIANTO

Località:	CENTO (FE)
Altitudine:	AC1 (< 1.000 m s.l.m.)
Temperatura ambiente (Min/Max):	AA4 (-10°C / +40°C)
Umidità relativa:	AB4 (5 – 95 %)
Tipo di impianto:	illuminazione pubblica
Presenza di sostanze corrosive:	gas scarico automezzi
Sistema dell'impianto servizio normale:	TT
Tensione consegna ENEL:	400/230 Vca – 230Vca
Icc presunta nel punto di consegna ENEL:	< 6 kA
Potenza assorbita di progetto:	vedi elaborati di progetto

Dati generali per la distribuzione

Caduta di tensione massima norma:	5% dal punto di consegna
Caduta di tensione massima progetto:	2,5% da punto consegna
Sezione minima conduttori unipolari:	6 mm ²
Sezione derivazione apparecchio:	2x2,5 mmq
Grado di isolamento minimo conduttori:	600/1000V
Grado di protezione minimo apparecchi:	IP65
Grado di protezione minimo impianto:	IP44
Apparecchi illuminanti:	Classe II
Distribuzione elettrica:	in cavidotto interrato
Derivazione da dorsale:	muffola stagna in pozzetto

Dati generali quadri BT

Tensione di esercizio:	400/230 Vca
Grado di protezione quadri interni (norme IEC):	> IP31
Grado di protezione quadri esterni (norme IEC):	> IP44
Tensione di esercizio ausiliari:	24-110-230 Vca
Categoria di impiego teleruttori carichi induttivi:	AC3
Categoria di impiego teleruttori carichi resistivi:	AC1
Forma costruttiva:	1
Potere di interruzione:	da 6 a 10 kA
Spessore minimo delle carpenterie:	20/10
Ingresso dei cavi:	dal basso

Dati generali per la distribuzione

- Caduta di tensione massima sulle linee di alimentazione utenze

(F.M.): 4 % dal punto di consegna

(illuminazione): 5 % dal punto di consegna (ridotto al 2,5%).

- Sezione minima conduttori: 1,5 mm² per le derivazioni sui circuiti illuminazione; 2,5 mm² per le linee di F.M..

- Grado di isolamento minimo conduttori: 450/750 V per conduttori posati entro canalizzazioni in PVC; 600/1000 V per conduttori posati entro canalizzazioni metalliche e posti a vista o in cunicolo e/o cavidotti interrati.

- Grado di protezione minimo per l'esterno: IP55 / IP65.

- Altezze di posa apparecchiature: come riportato nella tavola tipici allegata al progetto e nel rispetto delle normative vigenti.

4 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI IMPIANTI

Tutte le forniture dovranno avere le caratteristiche tecniche richieste dal progetto definitivo dettagliatamente descritte nell'Elenco Prezzi Unitari, dalla Relazione Tecnica e dalla direttive prescritte dalla Direzione Lavori e dovranno essere poste in opera a perfetta regola d'arte, corredate da tutti gli accessori necessari anche se non specificatamente indicati.

Particolare cura dovrà essere posta da parte della ditta aggiudicataria nel disporre le suddette forniture in modo che ne risulti una realizzazione ordinata ed esteticamente accettabile e questo anche per le parti non in vista. I materiali e le apparecchiature da usare nella esecuzione degli impianti elettrici dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle Norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI - UNEL ove queste esistono.

La rispondenza dei materiali e delle apparecchiature alle prescrizioni di tali Norme e tabelle deve essere attestata dal Marchio IMQ e dalla certificazione della ditta costruttrice.

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti dovranno essere costruiti da ditte classificate ISO 9002 come prescrive la circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n°2357 del 16.05.1996.

4.1 TUBI PROTETTIVI

Dovranno essere in polietilene rigido o flessibile della serie pesante, di colore rosso, rispondenti alle Norme CEI 23-8 e tabella UNEL 3118, con prova allo schiacciamento non inferiore a Kg 200/dim., tipo RK15/200 per tutti gli impianti interrati. Le tubazioni interrate flessibili saranno del tipo a doppia parete con interno liscio ed esterno corrugato.

Non sono ammesse in ogni caso, tubazioni con diametro interno inferiore ai 50 mm; l'impiego di curve stampate prefabbricate e di derivazione a "T" e/o giunzioni non ispezionabili. Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite solamente mediante apposite cassette di derivazione (se con tubi a vista) ed entro pozzetti per i cavidotti interrati.

Le lunghezze e le dimensioni dovranno essere verificate all'atto dell'installazione in modo da assicurare, in ogni caso, una agevole sfilabilità dei conduttori. Il coefficiente di riempimento dei tubi non dovrà superare lo 0,6. I cavidotti devono essere posati con cura su un letto di sabbia e debitamente ricoperti di magrone come da tipici allegati al progetto.

I tubi portaconduttori in Fe-Zn da impiegare all'esterno dovranno essere dotati di marchio IMQ, fissati sulla struttura muraria con collari ogni 600/700 mm. L'impianto dovrà assicurare un'eccellente continuità di terra e con grado di protezione IP65, specialmente in occasione del collegamento tubo / scatola.

4.2 CAVI E CONDUTTORI

- I cavi da impiegare negli impianti d'illuminazione pubblica lungo le tubazioni interrate dovranno essere del tipo FG7(O)R o FG7R 600/1.000 V in esecuzione unipolare o multipolare e posati entro tubazioni in PVC interrate e del tipo non propagante l'incendio secondo le Norme CEI 20-22 II e 20-37.
- Per il cablaggio delle apparecchiature contenute nel quadro elettrico si potranno utilizzare conduttori N07V-K del tipo non propagante l'incendio secondo le Norme CEI 20-22 II.
- Per il conduttore di terra si utilizzerà il tipo N07V-K isolato di colore Giallo/Verde inserito all'interno delle tubazioni in PVC interrate oppure a vista per la realizzazione della connessione equipotenziale.
- Per le derivazioni dalla linea principale ai singoli apparecchi illuminanti dovranno essere utilizzati cavi multipolari del tipo H07RN-F sempre in esecuzione interrata o entro tubazioni e palificazioni.

4.3 APPARECCHI ILLUMINANTI

Tutti gli apparecchi illuminanti impiegati dovranno rispondere alle Norme CEI 34-21 ed avere un grado di protezione minimo IP55 / IP65 e certificati al fine della prevenzione dell'inquinamento luminoso, secondo la L.R. dell'Emilia Romagna n°19/2003 ed in particolare dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- Corpo in fusione di alluminio comprensivo da vano ausiliari come reattore, accenditore e condensatore di rifasamento con grado di protezione IP55;
- Ottica in alluminio purissimo cut-off anabbagliante con rendimento non inferiore all'80% con diffusione prevalentemente trasversale;
- Vetro di chiusura piano in grado di assicurare al gruppo ottico un grado di protezione IP66.

Alla fine dei lavori, se verranno installati apparecchi e/o curve illuminotecniche diverse da quelle implementate nella relazione di calcolo illuminotecnico allegato al progetto, dovrà essere ripresentato, in allegato alla documentazione as built, un nuovo calcolo illuminotecnico, prendendo in considerazione le caratteristiche fotometriche degli apparecchi illuminanti effettivamente forniti.

Tali calcoli saranno redatti dall'impresa costruttrice, confermando le caratteristiche dei corpi illuminanti e la loro rispondenza e/o conformità alla L.R. dell'Emilia Romagna n°19/2003

Tale considerazione risulta valida per tutte le installazioni poste all'esterno. Particolari esigenze saranno evidenziate nelle tavole progettuali e sugli altri allegati progettuali.

In particolare saranno adottati i seguenti apparecchi illuminanti con le seguenti caratteristiche tecnico/costruttive:

Apparecchi illuminanti stradali approvati dalla direzione lavori ed in grado di garantire requisiti illuminotecnici non inferiori a quanto previsto nel capitolato di gara per la realizzazione di impianti di Pubblica Illuminazione per lampade ai vapori di sodio ad alta pressione da 150W con le seguenti caratteristiche tecnico/costruttive:

- Armatura stradale con sistema ottico variabile in grado di fornire almeno 15 differenti fotometrie per ogni tipo di lampada selezionato.
- Corpo completamente in pressofusione d'alluminio verniciato a polveri epossidiche completo filtro di ventilazione in goretex.
- Sistema ottico completamente stagno IP 66 composto da ottica in alluminio satinato e portalamпада posto nella parte anteriore dell'armatura e sia regolabile in senso verticale che orizzontale per ottenere almeno 15 differenti ripartizioni fotometriche.
- Il vano ottico deve rimanere inaccessibile ed isolato anche durante le operazioni di manutenzione.
- Schermo di chiusura in vetro in grado di garantire una Intensità < 0.49 cd a 90° quando installato parallelo al terreno.
- Sistema di apertura a cerniera con gancio anteriore in acciaio inox, molla interna per il blocco del coperchio durante la manutenzione con funzione antiribaltamento quando aperto
- Montaggio su staffa a muro con controdadi di bloccaggio antivibrazione che impediscono l'allentamento del apparecchio una volta installato.
- Gruppo in alimentazione asportabile senza utensili in involucro in polipropilene, completo di microinterruttore di sezionamento, chiave per prova in loco e morsetti di connessione all'alimentazione del tipo a presa/spina.
- L'apparecchio deve essere in grado di garantire almeno un rapporto interdistanza/altezza superiore a 4H nelle condizioni di progetto e nel rispetto delle prescrizioni illuminotecniche previste dalla Norma UNI 10439 per categoria illuminotecnica Me3a.
- Resistenza agli urti pari a IK 08
- Grado di protezione IP66 vano ottico e vano alimentazione.
- Classe II
- Temperatura ambiente TA fino a +35°C
- Marchio di conformità ENEC

4.4 CASSETTE DI SEZIONAMENTO O DERIVAZIONE

Le cassette dovranno essere del tipo prescritto a progetto e dovranno essere fornite e poste in opera corredate di tutta la necessaria apparecchiatura interna, morsetti di linea o di derivazione, bullone per la messa a terra, basi portafusibili, fusibili di adeguata taratura, tali da fornire le migliori garanzie di sicurezza elettrica e meccanica. Le eventuali cassette poste sotto il piano stradale e nei pozzetti, dovranno essere sempre miscelate o paraffinate. I pressacavi d'entrata nelle cassette, dovranno garantire l'assoluta impermeabilità all'acqua.

Per la sospensione dei conduttori e degli organi illuminanti, sarà impiegata una fune di acciaio zincato a formazione spirale del diametro minimo di 6 mmq, con una carico di rottura non inferiore a 60 Kg/mm².

Per la posa in opera delle funi di acciaio, saranno impiegati ganci a muro, tenditori, morsetti, clips, salvacorda ed ogni altro accessorio di montaggio o fissaggio che risultasse necessario per rendere l'opera estremamente sicura e funzionale. Tutti gli accessori di fissaggio dovranno essere zincati a fuoco.

4.5 QUADRI ELETTRICI ILLUMINAZIONE

Viene prevista la fornitura e posa in opera di un unico quadro per l'alimentazione dell'impianto di illuminazione, alimentato direttamente dall'Ente erogatore di energia, a servizio sia del sottovia sia della rotatoria adiacente di via degli Orologi.

4.6 TIPOLOGIA DELLE LAMPADE

Le lampade da impiegare negli impianti di pubblica illuminazione oggetto dell'intervento dovranno essere necessariamente a scarica al Sodio Alta Pressione con rendimenti superiori ai 100 lumen / Watt con le seguenti caratteristiche tecnico/costruttive:

Potenza	Flusso luminoso	Autoconsumo	Attacco	Tipo	Tonalità
70W	6.000 lumen	< 10 W	E27	tubolare	3.300 °K
100W	10.500 lumen	12W	E40	tubolare	2.050°K
150W	14.000 lumen	18W	E40	tubolare	2.050°K
250W	33.000 lumen	30W	E40	tubolare	2.050°K
400W	55.000 lumen	48W	E40	tubolare	2.050°K
600W	85.000 lumen	72W	E40	tubolare	2.050°K

5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

5.1 ILLUMINAZIONE E SOLLEVAMENTO ACQUE SOTTOVIA VIA PIOPPE (OPERA V25)

a) Dati di base

Il sottovia in oggetto, con lunghezza di 43,17 m, è inserito in una viabilità classificata come "strada extraurbana secondaria" e quindi previo l'analisi dei rischi si sono assegnati i seguenti parametri illuminotecnici secondo le Norme UNI 11248 e EN 13201-2

	Viabilità	Sottovia
→ Categoria illuminotecnica	ME3a	CE2
→ Luminanza	1 cd/m ²	
→ Illuminamento		20 lux
→ Uniformità U _o	40%	40%
→ Uniformità U _L	70%	
→ Fattore di contrasto	TI%=15	TI%=10

Detti valori si intendono come parametri minimi mantenuti e quindi i valori iniziali dovranno tener conto di un fattore manutentivo dello 0,8 che comprende il degrado naturale delle sorgenti luminose.

Nelle ore di minor traffico veicolare serale/notturno è previsto come da Legge 19/2003 della Regione Emilia Romagna e dalle Norme UNI 11248 una riduzione della classe illuminotecnica conservando il grado di uniformità di progetto.

b) Punto di consegna energia

Per l'alimentazione del nuovo impianto di illuminazione è previsto un nuovo punto di consegna energia a servizio sia del sottovia sia della rotatoria adiacente di via degli Orologi.

c) Sviluppo degli impianti

Gli impianti di illuminazione saranno realizzati in conformità alle prescrizioni e normative vigenti precedentemente riportate. La posa delle palificazioni per la viabilità avrà un'interdistanza non inferiore al rapporto di 3,7 rispetto all'altezza del palo, secondo la Legge Reg. dell'Emilia Romagna n° 19/2003. L'ubicazione dei cavidotti è rilevabile sulle tavole planimetriche allegate al progetto definitivo, con la seguente caratteristiche tecnico/costruttive:

- Formazione di scavo a sezione ristretta da 40x60 cm con fondo in sabbia vagliata e posa di 1 o 2 tubazione in polietilene PEHD a doppia parete flessibile serie pesante da Ø 110 mm (liscio internamente e corrugato esternamente), ricopertura della tubazione di un manto di magrone a protezione della stessa. Per gli attraversamenti lo scavo avrà una profondità di 110 cm(vedi dettagli allegati al progetto).
- Stesura di fettuccia bianco/rossa in PVC a 30 cm dal piano calpestio per segnalazione presenza cavidotti.
- Realizzazione di pozzetti di derivazione in cls dimensioni 400x400x600 mm (fondo libero) completo di chiusini in ghisa sferoidale carrabile C250 e connessi ad altri pozzetti e/o di distribuzione verso il quadro. Tali pozzetti andranno ad intercettare le tubazioni interrato precedentemente posate per consentire le derivazioni dalle linee principali (vedi tavole e dettagli allegati al progetto).
- Fornitura e posa di n° 2 linee di alimentazione con n cavo unipolare FG7R per i circuiti da L1 a L2 connesse direttamente alla morsettiera a bordo di ogni proiettore (vedi tavole progettuali).
- Fornitura e posa di n° 6 proiettori 150W HST-MF con corpo in fusione di alluminio con ausiliari elettrici montati su piastra a doppio isolamento in esecuzione da 150 W vapori di sodio alta pressione con grado di protezione IP66. L'apparecchio dovrà essere dotato di vetro di chiusura temperato e montato in conformità a quanto previsto dalla Legge Regionale Emilia Romagna n. 19/2003 ed ottiche che dovranno avere un rendimento non inferiore all'80. L'apparecchio dovrà essere certificato dal costruttore.
- Le giunte sulle linee principali saranno eseguite con muffole isolate in gel dielettrico IP68 e dovranno essere realizzate a regola d'arte.
- Fornitura e posa di n°6 lampade tubolari in vetro chiaro da 150 W HST-MF con attacco E40 e flusso luminoso di 14.000 lumen a 2050°K.

d) Potenza installata e costi di gestione

Per l'alimentazione degli impianti relativi all'Opera V23 (illuminazione) saranno necessarie le seguenti potenze:

Descrizione	n°	Potenza	Autoconsumo	Totale	Totale
Proiettori	6	150 W	18 W	168 W	1.008 W
TOTALE COMPLESSIVO					1.008 W

5.2 NOTE RELATIVE A MARCHE COMMERCIALI

Le indicazioni di tipi e marche commerciali dei materiali nel presente documento e negli altri elaborati di progetto, sono da intendersi come dichiarazione di caratteristiche tecniche. L'Appaltatore dovrà, prima di fornire ciascun equipaggiamento, garantire la corrispondenza meccanica ed elettrica dei materiali previsti.

Sono ammessi altri tipi e marche, rispetto a quanto indicato a progetto, purché equivalenti, su dimostrazione scritta del fornitore e approvati dalla D.L.

È quindi completa responsabilità dell'Appaltatore la scelta dei singoli componenti e sarà a suo carico la sostituzione di eventuali componenti non appropriati. Prodotti non in commercio al momento dell'Appalto potranno essere sostituiti con altri di caratteristiche equivalenti, previa approvazione della D.L..

6 VERIFICHE

Prima della messa in servizio dell'impianto si dovranno eseguire le seguenti "Verifiche iniziali" e più precisamente:

6.1 ESAME A VISTA

Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette senza l'effettuazione delle prove.

- Verifica delle tavole progettuali, dei disegni planimetrici e degli schemi dei quadri in corrispondenza di quanto installato secondo le Norme CEI 64-8 e secondo quanto di progetto.
- Controllo dell'idoneità dello stato d'isolamento degli involucri e dalla loro integrità.
- Verifica a campione dell'esistenza di contrassegni, marchi e certificazione materiali.
- Verifica dell'esistenza e consistenza meccanica dei collegamenti impianto di dispersione a terra.
- Verifica a campione la sfilabilità dei conduttori e delle dimensioni dei tubi di nuova installazione.
- Controllo della sezione minima dei conduttori e dei colori distintivi dove sono stati rispettati il colore azzurro per il conduttore di neutro e giallo/verde per il conduttore PE.
- Verifica dell'esistenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando.
- Verifica che i quadri siano dotati di portella di chiusura, e serratura a chiave non permettendo manovre involontarie a persone estranee.
- Verifica dell'esatta programmazione dei quadri con regolatori di tensione.
- Involucri: si devono verificare che le parti attive collocate all'interno di custodie aventi un grado di protezione non inferiore a IPXXB (non accessibile al dito di prova).
- Le superfici separatrici orizzontali delle custodie hanno un grado di protezione minimo non inferiore IPXXD (non accessibile al dito di prova).
- Verifica delle tavole progettuali che siano state aggiornate in versione as built.

6.2 PROVE STRUMENTALI

Le verifiche strumentali dovranno essere effettuate con strumento omologato per le verifiche di Legge, con lo scopo di sincerarsi che tutte le apparecchiature o gli elementi che costituiscono la sicurezza siano efficienti:

- Verifica del valore della resistenza di terra

- Verifica del livello d'isolamento dell'impianto
- Verifica dell'efficienza dello scatto degli interruttori automatici differenziali
- Verifica della continuità del conduttore PE

a) Verifica della misura della resistenza di terra

Scopo della prova

Accertare che il valore della resistenza di terra sia adeguato alle esigenze d'interruzione della corrente di guasto di terra.

Infatti per la protezione contro i contatti indiretti le Norme stabiliscono che l'impianto di terra deve essere dimensionato affinché la sua resistenza di terra R_t sia tale da soddisfare la condizione

$R_a I_a \leq 50V$ per sistemi TT in oggetto,

dove:

R_a	è il valore più elevato della resistenza di terra dei singoli dispersori o la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse (ohm)
I_a	è il valore della corrente d'intervento degli organi di protezione (A)
50V	è il valore della tensione di contatti limite (V).

Modalità della prova

La misura della resistenza di terra deve essere effettuata sempre nelle condizioni di ordinario funzionamento del sistema disperdente.

Questa misura, non assicurandoci la possibilità di usare picchetti ausiliari, viene eseguita con sistema a due fili, collegando lo strumento al nodo principale di terra e con il conduttore di neutro.

Dalla verifica eseguita si potrà affermare che l'esito della prova in oggetto è positivo e la relazione prescritta dalle Norme CEI 64-8 art. 413.4.1.2 sia soddisfatta ai fini della protezione da contatti indiretti.

b) Verifica del tempo di scatto degli interruttori differenziali

Scopo della prova

Effettuare la verifica funzionale degli interruttori automatici differenziali ed accertare eventuali anomalie d'intervento dovute a difetti di fabbricazione del dispositivo, deterioramento di quelli esistenti, oppure installazione errata, errori di collegamento e situazioni circuiteriali particolari.

Modalità della prova

Si esegue un collegamento tra conduttori attivi a valle del dispositivo differenziale e le masse.

La corrente differenziale I_d alla quale il dispositivo differenziale funziona non deve essere superiore alla corrente differenziale nominale I_{dn} .

Per le misure viene prodotto un impulso pari alla corrente d'intervento nominale I_{dn} , ad ogni misura l'interruttore deve intervenire nel caso di collegamento di protezione corretta.

I tempi d'intervento massimi ammessi in funzione alla corrente di prova sono i seguenti:

- I_{dn} deve intervenire entro $i 0,3 S$
- $2 I_{dn}$ deve intervenire entro $i 0,15 S$
- $5 I_{dn}$ deve intervenire entro $i 0,04 S$

Delle prove eseguite si dovrà consegnare una dettagliata relazione.

Conformità della prova

Dalla misura effettuata si potrà affermare che l'esito della prova in oggetto sia positivo ed in generale i tempi d'intervento siano rispettati assicurando la giusta protezione da contatti indiretti ed associata all'impianto di terra, ottemperando la relazione

$R_a I_a \leq 50V$

dove:

R_a è il valore più elevato della resistenza di terra dei singoli dispersori o la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse (ohm)

I_a è il valore della corrente d'intervento degli organi di protezione (A)

50V è il valore della tensione di contatti limite (V).

ai fini della protezione da contatti indiretti secondo le Norme CEI 64.8 Sez. 714 per sistemi TT.

c) Prova di continuità del conduttore PE

Scopo della prova

Accertare la continuità dei conduttori di protezione (PE) dei conduttori equipotenziali principali (EQP) e secondari (EQS) nel sistema TT in oggetto.

La prova di continuità deve essere verificata tra i seguenti elementi:

- poli di terra delle prese a spina e collettore di terra
- masse estranee principali (tubi acqua, ecc.) e collettore di terra
- masse estranee supplementari fra loro e verso il morsetto di terra

d) Verifica dell'esatto coordinamento da Cto-Cto e sovraccarico

Si dovrà verificare che tutte le condizioni affinché siano state rispettate le condizioni delle Norme CEI 64.8 ai fini della protezione da Cto-Cto e sovraccarico.

Protezione da sovraccarico (Norme CEI 64.8 Art. 444.4):

Si dovrà ottemperare la seguente relazione

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad e \quad I_f \leq 1,45 \times I_z$$

dove:

- I_b = corrente d'impiego della conduttura
- I_z = portata del conduttore
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione
- I_f = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

Protezione da Cto-Cto (Norme CEI 64.8 art. 444.3):

Per una corretta installazione a protezione da Cto-Cto si dovrà verificare la seguente condizione:

$$(I_2t) < K^2 S^2$$

dove:

(I_2t) energia specifica lasciata passare dall'interruttore durante il Cto-Cto
(integrale di Joule)

K è il fattore che dipende dal tipo di condutture (Cu o Al) e dal tipo
d'isolamento

S la sezione di fase del conduttore.

e) Verifica del livello d'isolamento (CEI 64.8 Art. 714.311)

Scopo della prova

Verificare che la resistenza d'isolamento dell'impianto sia conforme a quanto previsto dalle Norme CEI 64.8 Art. 714.311. La misura d'isolamento deve essere condotta tra ogni conduttore attivo e la terra (durante questa prova tutti i conduttori attivi possono essere connessi tra di loro).

Modalità della prova

Le prove vanno eseguite ad impianto sezionato e con tutti gli utilizzatori collegati.

La tensione deve essere applicata per il tempo necessario a rendere stabile la lettura.

La prova ha un esito positivo quando nel caso in oggetto i valori realizzati non siano inferiori a 0,5 Mohm con tensione di prova di 500V.

f) Verifica della caduta di tensione

In conformità alla Norma CEI 64.8 art. 714.525 si dovrà provvedere alla verifica del livello della caduta di tensione che dovrà essere sempre contenuto entro il limite del 4-5% di quello misurato ai morsetti di alimentazione.