

Comune di Campogalliano

Provincia di Modena

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO RELAZIONE ILLUMINOTECNICA

**LAVORI DI “MESSA IN SICUREZZA STRADALE
INCROCIO VIA MADONNA – VIA CROCE”**

CUP n. I75F21001370004

**STUDIO TECNICO
Dott. Ing. CARLO ODESCALCHI
Via Zibordi, 21 - 42016 Guastalla (RE)**

**IL PROGETTISTA
Ing. Carlo ODESCALCHI**

**VISTO
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Arch. Daniela DE ANGELIS**

Settembre 2021

SOMMARIO

1. RELAZIONE ILLUMINOTECNICA	3
1.1 PREMESSA	3
1.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	3
1.3 REQUISITI ILLUMINOTECNICI	6
1.4 MANUTENZIONE	9
1.4.1 Controlli	9
1.4.2 Interventi	9
1.5 CAPITOLATO TECNICO - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	10
1.5.1 Finalità delle prescrizioni tecniche	10
1.5.2 Qualità e provenienza dei materiali (norme generali)	10
1.5.3 Esecuzione dei lavori	11
1.5.4 Corrispondenza dei lavori alle norme e prescrizioni vigenti	11
1.5.5 Cavidotti, pozzetti, blocchi di fondazione e pali di sostegno	13
1.5.6 Linee elettriche	17
1.5.7 Protezione dai contatti diretti	19
1.5.8 Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione	20
1.5.9 Impianto di terra e dispersori	21
1.6 Allegati	22

1. RELAZIONE ILLUMINOTECNICA

1.1 PREMESSA

Il presente progetto riguarda l'impianto di illuminazione pubblica a servizio della nuova rotatoria e relativi attraversamenti pedonali in corrispondenza dell'intersezione tra Via Madonna e Via Croce nel Comune di Campogalliano.

L'intervento in oggetto si configura come nuovo impianto di illuminazione pubblica esterna ai sensi dell'art.4 comma 1 DGR n. 1732 del 12/11/2015.

Oltre che alla direttiva regionale, il presente progetto si basa sul Piano Regolatore di Illuminazione Comunale (P.R.I.C.).

Sono inoltre rispettati i requisiti riguardanti le zone di protezione dall'inquinamento luminoso: zone di rispetto da osservatori astronomici ovvero parchi naturali e siti della Rete Natura 2000.

L'intervento in oggetto si intende come estendimento dell'impianto esistente derivato dal quadro di illuminazione pubblica sito in Via E. Berlinguer (identificato con il numero Q.21).

1.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Le zone interessate dal presente progetto sono: la rotatoria in corrispondenza dell'intersezione tra Via Madonna e Via Croce ed i relativi attraversamenti pedonali in corrispondenza dei bracci di ingresso/uscita posti a sud-ovest e a sud-est.

Il progetto prevede la fornitura e posa di nuove armature stradale a sorgente LED con caratteristiche che rispondo a pieno ai requisiti della Legge Regionale contro l'inquinamento luminoso e sua Direttiva applicativa (art. 4 comma 1 lett. a) e art. 4 comma 1 lett. b) punto I.

Gli apparecchi in oggetto sono inoltre rispondenti ai criteri CAM 2017 in particolare:

- ILLUMINAZIONE PUBBLICA (fornitura e progettazione) Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi

per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica (approvato con DM 27 settembre 2017, in G.U. n 244 del 18 ottobre 2017)

- ILLUMINAZIONE PUBBLICA (servizio) Servizio di illuminazione pubblica (approvato con DM 28 marzo 2018, in GU n. 98 del 28 aprile 2018)

La progettazione e le relative verifiche sono state realizzando adottando le seguenti tipologie di apparecchi illuminanti.

Rotatoria Via Madonna – Via Croce										
Numero	Marca	Modello	Ottica	Flusso luminoso apparecchio	Potenza apparecchio	Corrente pilotaggio	Tipo regolazione	Temperatura Colore	Classe	Tipo sostegno
3	Aec Illuminazione o similare	ITALO 1	S05	7150lm	57W	525mA	DA (mezzanotte virtuale)	4000K	II	Metallico Conico Hft=8m

Attraversamento pedonale – sud-est										
Numero	Marca	Modello	Ottica	Flusso luminoso apparecchio	Potenza apparecchio	Corrente pilotaggio	Tipo regolazione	Temperatura Colore	Classe	Tipo sostegno
2	Aec Illuminazione o similare	ITALO 1	OP-DX	10150lm	76W	525mA	DA (mezzanotte virtuale)	4000K	II	Metallico Cilindrico Hft=8m

Attraversamento pedonale – sud-ovest										
Numero	Marca	Modello	Ottica	Flusso luminoso apparecchio	Potenza apparecchio	Corrente pilotaggio	Tipo regolazione	Temperatura Colore	Classe	Tipo sostegno
1	Aec Illuminazione o similare	ITALO 1	OP-DX	10150lm	76W	525mA	DA (mezzanotte virtuale)	4000K	II	Metallico Cilindrico Hft=8m

Si allegano le relative schede tecniche degli apparecchi illuminanti ma resta inteso che la ditta che si aggiudicherà i lavori potrà proporre alla Direzione Lavori armature diverse ma con caratteristiche analoghe a quelle qui utilizzate supportando la richiesta con adeguata documentazione, relazioni e verifiche illuminotecniche.

L'impianto in oggetto risulterà derivato dal quadro di riferimento Q.21 sito in Via Berlinguer senza far ricorso alla richiesta di un nuovo allacciamento ad ENEL.

A tal riguardo si prevede la modifica del quadro esistente con inserimento di opportuno interruttore magnetotermico a protezione della nuova linea dorsale di alimentazione trifase del nuovo quadro elettrico Q.21.1 dedicato alla rotatoria.

La dorsale di alimentazione sarà realizzata in cavo multipolare FG16OR16 4x6mmq, posata entro tubazione esistente.

Il quadro elettrico a servizio della rotatoria sarà ubicato in corrispondenza del tratto di collegamento tra pista ciclabile di Via Croce e l'attraversamento pedonale posto a sud-ovest della rotatoria.

Dal quadro Q.21.1 saranno derivate le seguenti nuove linee dorsali:

- linea monofase in cavo unipolare 2x1x2,5mmq FG16R16 a servizio dell'illuminazione della rotatoria (linea comandata da orologio astronomico)
- linea monofase in cavo unipolare 2x1x2,5mmq FG16R16 a servizio dell'illuminazione degli attraversamenti pedonali (linea comandata da orologio astronomico)
- linea monofase in cavo unipolare 2x1x2,5mmq FG16R16 a servizio dei dispositivi/segnali luminosi (pannelli retroilluminati, lampeggianti, ecc...) a servizio della rotatoria e degli attraversamenti pedonali (linea fissa – sempre accesa)

L'impianto, gli apparecchi illuminanti, le morsettiere e le derivazioni saranno in classe II.

Per l'impianto in oggetto non risulta esistente alcun quadro di regolazione del flusso luminoso, il ciclo di accensione-spegnimento è gestito a mezzo di orologio tipo astronomico da installare presso il nuovo quadro Q.21.1. La regolazione del flusso luminoso sarà attuata per i soli apparecchi illuminanti della rotatoria a mezzo dall'alimentatore DA (a mezzanotte virtuale) presente all'interno di ciascun apparecchio illuminante.

L'impianto di illuminazione sarà opportunamente integrato mediante segnaletica cospicua del tipo a mezzo di segnali lampeggianti e/o retroilluminati del tipo sempre acceso. In corrispondenza delle isole spartitraffico dei bracci in ingresso/uscita saranno posizionati lampeggianti opportunamente integrati con segnale di percorso obbligato. In corrispondenza dei punti luce di ciascun attraversamento pedonale saranno posizionati opportuni cartelli bifacciali 100x100m retroilluminati con lampeggianti sempre accesi.

1.3 REQUISITI ILLUMINOTECNICI

Come previsto dalla norma UNI 11248 per un dato impianto sono da definire diverse categorie illuminotecniche:

- categoria illuminotecnica di riferimento (dipende dalla classificazione delle strade);
- categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio (dipendono dai parametri di influenza e dalla valutazione dei rischi eseguita dal progettista/redattore del PRIC).

In base al codice stradale, al piano urbano del traffico e la vecchia UNI10439, le categorie illuminotecniche sono le seguenti:

Denominazione	Classificazione	Categorie illuminotecnica ingresso	Categorie illuminotecnica di progetto/esercizio
Via Madonna	F – strada locale urbana	M4	M5
Via Croce	F – strada locale urbana	M4	M5

Le intersezioni a rotatoria, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali, possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie C. In particolare, qualora almeno un braccio di ingresso o di uscita sia illuminato, la categoria illuminotecnica di progetto selezionata per la rotatoria deve essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso.

Essendo Via Madonna un tratto stradale con braccio in ingresso illuminato con categoria illuminotecnica M4 (M5 di progetto), la rotatoria dovrà essere illuminata con la categoria illuminotecnica teorica C4. Nello specifico a favore della sicurezza si ritiene più idoneo e corretto fare riferimento alla categoria illuminotecnica superiore C3 ai cui corrispondono i seguenti requisiti illuminotecnici UNI EN 13201-2:2016:

prospetto 2 Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} [minimo mantenuto] lx	U_0 [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

Nel seguito viene indicata la tabella delle categorie illuminotecniche comparabili:

CLASSI	TABELLA DI RIFERIMENTO								
		M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6		
CLASSE DI RIFERIMENTO TRAFFICO MOTORIZZATO (LUMINANZA - cd/m ²)									
ILLUMINAMENTI ORIZZONTALI	C 0	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5			
ILLUMINAMENTI ORIZZONTALI Pedoni e ciclisti				P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
ILLUMINAMENTI SEMICILINDRICI	SC 1	SC 2	SC 3	SC 4	SC 5	SC 6	SC 7	SC 8	SC 9
ILLUMINAMENTI VERTICALI	EV 1	EV 2	EV 3	EV 4	EV 5	EV 6			

Con riferimento agli attraversamenti pedonali deve essere rispettata la norma UNI/TS 11726 che prevede la definizione delle zone di attesa, di attraversamento di presa in carico e zona di studio dell'attraversamento.

Nel caso specifico, trattandosi di attraversamenti pedonali in corrispondenza di rotonda illuminata con bracci illuminanti, la categoria illuminotecnica di riferimento è la EV3.

prospetto 1 Categoria illuminotecnica della zona di studio per l'attraversamento pedonale rispetto alla categoria illuminotecnica selezionata per la strada

Categoria illuminotecnica	
Strada	Zona di studio per l'attraversamento pedonale
M1	---
M2	EV1
M3	EV2
M4	EV2
M5	EV3
M6	EV3

prospetto 6 Categorie illuminotecniche EV

Illuminamento del piano verticale	
Categoria	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50

L'illuminazione degli attraversamenti pedonali sarà del tipo con accensione mediante orologio astronomico, non saranno presenti dispositivi a richiesta tipo sensore di presenza ovvero pulsanti di attivazione.

L'impianto sarà opportunamente integrato mediante segnaletica cospicua del tipo a mezzo di segnali lampeggianti e/o retroilluminati del tipo sempre acceso.

Caratteristiche delle pavimentazioni stradali considerate nei calcoli:

– Classe:	C2
– Coefficiente medio di luminanza:	0,07
– Fattore di specularità:	0,97
– Gamma del fattore di specularità:	S1>0,4

Il rispetto della L.R. 19/2003 e successive modifiche di tale legge è assicurato in quanto:

- l'impianto sarà dotato di sorgenti luminose/moduli Led con efficienza uguale o superiore alle lampade al sodio alta pressione;
- così come indicato nel PRIC in fase di adozione saranno adottate sorgenti luminose con temperatura di colore correlata CCT = 4000K;
- saranno utilizzati apparecchi illuminanti aventi un'intensità massima di 0 candele per 1.000 lumen a 90° e oltre (apparecchi di tipo cut-off);
- saranno utilizzati apparecchi con classe di sicurezza fotobiologica RG0 (esente da rischi);
- saranno utilizzati apparecchi con indice IPEA corrispondente alla classe C o superiori; l'impianto avrà un indice IPEI corrispondente alla classe B o superiore;
- verranno rispettati i parametri illuminotecnici riferimento della categoria assegnata con una tolleranza massima del +20%.
- saranno utilizzati dispositivi in grado di ridurre di almeno il 30% la potenza impiegata dall'impianto (nel caso specifico gli apparecchi saranno equipaggiati di alimentatori a regolazione automatica del flusso luminoso tipo DIM-AUTO o similare);
- l'impianto verrà comandato a mezzo di orologio astronomico che preveda orari di accensione e spegnimento con ritardo massimo all'accensione di 20 minuti ed un anticipo massimo allo spegnimento di 20 minuti.

Si allega al progetto idonea dichiarazione di rispondenza del progetto alla Legge Regionale 19/2003 ed alla direttiva applicativa. Sarà onere della ditta installatrice dichiarare, a fine lavori, che l'impianto è realizzato in conformità alla Legge Regionale; a tal proposito dovrà fornire la certificazione di conformità alla L.R. 19/2003 degli apparecchi illuminanti e le relative curve fotometriche.

Calcolo dell'IPEA (indice parametrizzato di efficienza dell'apparecchio)
Vedi schede tecniche allegate.

Calcolo dell'IPEI (indice parametrizzato di efficienza dell'impianto)
Vedi calcoli illuminotecnici allegati.

1.4 MANUTENZIONE

I calcoli illuminotecnici allegati sono stati eseguiti considerando un fattore di manutenzione pari a 0,8.

Una volta terminati i lavori, il proprietario/gestore avranno l'onere di mantenere in efficienza e sicurezza l'impianto secondo quanto già previsto nel piano di manutenzione degli impianti di illuminazione pubblica inserito nel PRIC in fase di adozione.

Nel seguito qualche indicazione aggiuntiva/integrativa in merito alla periodicità dei più tipici controlli ed interventi necessari:

1.4.1 Controlli

Descrizione	Tipologia	Frequenza
Verifica a vista della funzionalità degli impianti, della integrità dei sostegni, del funzionamento delle lampade	Controllo a vista	Ogni due mesi
Analisi dei consumi e dei transitori, della programmazione con apposita apparecchiatura che rilevi: consumi, programmazione come da esigenze, stato e risposta degli interruttori, verifiche elettriche come da norma CEI, verifica del serraggio dei morsetti nei pali e nei quadri.	Ispezione	Ogni due anni
Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione	Controllo a vista	Ogni due anni

1.4.2 Interventi

Descrizione	Frequenza
Verifica a vista della funzionalità dell'impianto con prove sugli elementi come accensione/spengimento, riscaldamento delle parti, efficienza dell'impianto di messa a terra (negli impianti di classe I), efficienza dell'interruttore crepuscolare (se previsto), funzionalità e integrità degli involucri dei quadri, controllo della regolare accensione di tutti gli apparecchi illuminanti	Ogni quattro mesi
Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti. Stato del palo. Verifica serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera. Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti.	Ogni due anni
Per tutte le lampade ad esclusione delle sorgenti led.	Ogni

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade. Nel caso delle lampade a scarica si prevede una durata di vita media pari a 16.000h sottoposta ad un tempo di accensione annuale stimabile in circa 4.200h.	quattro anni
Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, incidenti stradali, terremoti, allagamenti, ecc...) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone.	A guasto

1.5 CAPITOLATO TECNICO - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

1.5.1 Finalità delle prescrizioni tecniche

Nei paragrafi seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere ed a condurre i lavori, in aggiunta od a maggior precisazione di quelle già indicate negli altri elaborati di progetto.

1.5.2 Qualità e provenienza dei materiali (norme generali)

I materiali occorrenti per i lavori di cui all'appalto, dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito da Leggi e Regolamenti ufficiali vigenti in materia e a quanto stabilito nel presente documento e nelle descrizioni dell'elenco prezzi (qualora presente). In mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere della migliore qualità e dovranno presentare tutte le qualità di solidità, di durata, di isolamento e di buon funzionamento; quindi, tra l'altro, dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio, ed essere dotati del marchio qualità IMQ rilasciato dall'Istituto Nazionale del Marchio di Qualità, ove previsto o da altri certificazioni equivalenti (D.M. 22/01/2008 n.37). Dovranno provenire dalle località e dalle fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciuti della migliore qualità e specie e rispondano ai requisiti indicati nei successivi articoli e nell'elenco prezzi (qualora presente).

L'appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla D.L., la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della D.L., affinché essi siano riconosciuti idonei

e dichiarati accettabili. Il personale della D.L. è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli. Se la D.L., a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della D.L., nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La D.L. provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile. L'accettazione dei materiali a parte della D.L. non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

1.5.3 Esecuzione dei lavori

L'esecuzione di tutti i lavori sia a misura che a corpo verrà condotta con la massima precisione conformemente agli elaborati tecnici ed alle prescrizioni, nonché alle disposizioni che verranno all'atto esecutivo volta per volta impartite dalla D.L. L'assuntore ha l'obbligo di applicare tutte le buone norme e le migliori pratiche della tecnica costruttiva; uniformarsi a sua cura e spese a tutte le prescrizioni di legge e disposizioni dei regolamenti comunali in materia di esecuzione di lavori e polizia urbana ed in particolare a quelle contemplanti la prevenzione degli infortuni, in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori. L'appaltatore è contrattualmente responsabile della perfetta rispondenza del tracciato, delle varie dimensioni delle opere, ai tipi di progetto ed alle indicazioni impartite con ordine di servizio per modo che dovrà a sue spese demolire e ricostruire quanto risultasse errato.

1.5.4 Corrispondenza dei lavori alle norme e prescrizioni vigenti

I lavori, oggetto del presente documento, devono corrispondere alle prescrizioni vigenti alla data di esecuzione delle opere. In particolare, dovranno essere rispettate le seguenti norme:

- D.M. 21 marzo 1988 in supplemento ordinario G.U. n.79 del 5 aprile 1988 "Norme per l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne".

- CEI 64-8/7 “sez. 714: Impianti di illuminazione situati all'esterno”;
- Norma CEI 34-33 fascicolo n. 803 del 15 dicembre 1986 "Apparecchi per illuminazione stradale".
- Norma UNI-EN40 "Pali per illuminazione".
- Legge Regionale Emilia Romagna n.19 del settembre 2003 riduzione inquinamento luminoso e contenimento energetico.
- Determina Regionale n.14096 del 12-10-2006 Circolare esplicativa a L.R. n.19 /2003 Emilia Romagna
- Circolare n.14096 del 12 ottobre del 2006;
- DRG n. 1688 del 18 Novembre 2013;
- DRG n. 1732 del 12 Novembre 2015;
- CEI 11-4: pali per linee aeree;
- Codice della Strada;
- UNI 1317;
- UNI 10819;
- UNI 10439 (abrogata)
- UNI 11248 (2016): illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2-3-4-5 (2016): illuminazione stradale;
- UNI/TS 11726 (2018): progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali nelle strade con traffico motorizzato.
- Norma CEI 11-17 "Modalità di posa di cavi interrati".
- Norma CEI 23-29 fascicolo n. 1260 del 1 novembre 1989 "Cavidotti in materiale plastico rigido".
- D.M. 24 novembre 1984 "Parallelismi ed incroci tra cavi di energia e metanodotti; norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".
- Norma CEI 11-8 "Norme per gli impianti di messa a terra".
- Legge n. 186 del 1 marzo 1968.
- D.M. 22-01-2008 n. 37. .
- D.Lgs. 09. Aprile 2008, n.81 testo Unico sulla sicurezza del lavoro
- D.Lgs. 14 Agosto 1996, n. 494 e D.Lgs. 528/99 (494 bis) sulle “Prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri mobili “.

- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente distributore di energia elettrica (ENEL) e della società italiana per l'esercizio telefonico.
- Prescrizioni e raccomandazioni proprietari delle strade (COMUNE, PROVINCIA, ecc).

1.5.5 Cavidotti, pozzetti, blocchi di fondazione e pali di sostegno

1.5.5.1 Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- ove necessario, il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni flessibili PVC doppia parete a sezione circolare, con diametro esterno di 63-110mm, per il passaggio dei cavi di energia;
- la posa delle tubazioni in plastica verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte per tubi del diametro di 110 mm. Detti elementi saranno posati ad una interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nel cassonetto di calcestruzzo. All'interno delle tubazioni dovrà essere introdotto un filo pilota in nylon per il successivo traino dei cavi elettrici;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250Kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno dell'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con misto di ghiaietto e polvere di frantoio, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare

cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale accidentato.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc... dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti. La terra o gli altri materiali provenienti dal disfacimento degli scavi delle pavimentazioni e dei sottofondi devono essere trasportati alle scariche pubbliche. L'Appaltatore deve rispondere nei riguardi del Comune o di altri enti interessati, a norma dei regolamenti e dei Capitolati vigenti, degli eventuali cedimenti che si dovessero verificare in prosieguo di tempo a causa del cedimento del fondo ed alla manutenzione del reinterro stesso, fino a benessere dell'ente interessato o fino a regolare consegna ad altre ditte per l'esecuzione dei ripristini. Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere adottata dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc...) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti. Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensato con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo. Il rifacimento delle pavimentazioni interessate da scavi per l'apertura di trincee deve essere effettuato a perfetta regola d'arte e secondo le disposizioni impartite dagli enti proprietari ai quali spetta il collaudo qualitativo del lavoro. L'Appaltatore è tenuto a mettere in sito i cippi ed a ripristinare la segnaletica orizzontale rimossa durante il disfacimento della pavimentazione.

1.5.5.2 Pozzetti

Per l'impianto di illuminazione pubblica si dovranno posare dei pozzetti in corrispondenza dei centri luminosi, per di collocarvi i componenti di giunzione o di derivazione dei cavi elettrici. Tali pozzetti saranno di tipo prefabbricato, con chiusino carreggiabile in ghisa. I pozzetti dovranno essere opportunamente rinfiancati con calcestruzzo, aperti sul fondo, con sottofondo drenante in pietrisco. I coperchi in ghisa dovranno avere portata conforme alle norme UNI EN 124 (B125 per marciapiedi, C250 per carreggiata). In caso di illuminazione di aree verdi è consentito l'utilizzo di pozzetti con coperchio in cls.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

1.5.5.3 Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 Kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma o di tubo di plastica o cemento prefabbricato;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 63 mm per il passaggio dei cavi, collegato al pozzetto di derivazione;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- superfici lisce ed inclinate per l'allontanamento rapido dell'acqua dalla base del palo;

- zoccolo di protezione h 200 mm alla base del palo in calcestruzzo gettato in opera dopo la piombatura con sabbia del palo.

Nell'impossibilità di realizzare blocchi di fondazione per pali, dovuta alla presenza di tubazioni di fognatura sottostanti od altri impedimenti, sarà possibile adottare pali di sostegno dotati di piastra alla base da fissare a terra mediante contropiastra metallica di riscontro da incassare a terra mediante appositi tirafondi di lunghezza > 50cm.

1.5.5.4 Pali di sostegno

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40 (dovrà essere presentata la prescritta certificazione di conformità CE). E' previsto l'impiego di pali di acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNR-UNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica o cilindrica ricavati da lamiera. Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nei disegni allegati. In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione deve essere applicata una protezione contro la corrosione costituita da guaina termorestringente tipo Raytech o similare costituita da poliolefina reticolata ad elevato spessore con parte interna rivestita di adesivo termofusibile per garantire la perfetta sigillatura al palo. Tale protezione dovrà estendersi ad un'altezza minima di cm. 15 sopra e sotto il punto di incastro del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei codoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M10 x 1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio INOX del tipo X12 Cr13 secondo Norma UNI 6900/71. Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni: un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo, una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200 x 75 mm, collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare o comunque rivolto verso il marciapiede, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello, con portello in rilievo in pressofusione di alluminio, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare. Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il

grado minimo di protezione interna IP 43 secondo Norma CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II. Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 (1968). Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50-63 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari". Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nel disegno "particolari" e/o nell'elenco prezzi. Prima del rizzamento del palo si dovrà provvedere all'eventuale asportazione di qualsiasi materiale estraneo che si trovi nel foro predisposto nel blocco di fondazione. Le operazioni di rizzamento del palo, di allineamento e di messa a piombo, dovranno essere eseguite senza causare alcun sfregio o deterioramento alla zincatura protettiva del palo stesso. I sostegni che venissero deteriorati nella zincatura durante qualsiasi fase di lavorazione, dovranno essere sostituiti. La sabbia di riempimento del vano residuo del foro di fondazione dovrà essere ben costipata e sigillata alla sommità con cemento.

1.5.6 Linee elettriche

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia. Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- per distribuzione energia linee interrate o aeree, cavi unipolari o multipolari isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, non propagante l'incendio e di ridotta emissione di gas corrosivi, guaina in PVC qualità RZ, tipo FG7-06/1KV, IMQ, CEI 20-13, CEI 20-22 II, UNEL C 534, C 540; l'attuale tipologia di cavi rispondente alla direttiva CPR è l'FG16OR16 ovvero FG16R16.

- per l'impianto di messa a terra o all'interno dei quadri di comando; cavi elettrici unipolari flessibili tipo N07V-K, IMQ, (propagante l'incendio), CEI 20-14, CEI 20-22 II, UNEL 35752. L'attuale tipologia di cavi rispondente alla direttiva CPR è l'FS17.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazioni IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori. L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della D.L.

Tutte le linee dorsali di alimentazione, per posa sia aerea che interrata, saranno costituite da cavi unipolari uguali. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno unipolari, con sezione di 2,5 mmq., le derivazioni saranno distribuite opportunamente in modo sequenziale sulle tre fasi (in caso di sistema trifase) al fine di mantenere sempre il carico della linea equilibrato.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R- bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).

La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.

Posa in opera di cavi interrati o in tubazioni

I cavi dovranno essere infilati nei cavidotti attraverso i pozzetti di derivazione, trainati con il filo pilota senza provocare abrasioni alla guaina di protezione e/o di isolamento. All'interno dei pozzetti i singoli cavi dovranno presentare una "scorta", rispetto al tracciato rettilineo, pari alla misura del lato del pozzetto. I cavi appartenenti a singole linee dovranno essere riuniti in fasci, separati per circuiti e legati con fascette di nylon, contrassegnati in modo da poterci facilmente e rapidamente individuare.

Giunzione, derivazioni di cavi

Tutte le giunzioni di linea e di derivazione da eseguire su cavi, dovranno essere realizzate con crimpatura dei connettori e ricostituzione dell'isolamento del cavo con giunto di tipo rapido in gel 0,6/1KV Classe 2 (tipo Klik RayTech) o similare.

Per i cavi interrati, tutti i giunti di linea e di derivazione dovranno ritrovarsi a lavoro finito esclusivamente entro i pozzetti. Il compenso relativo alle giunzioni dei cavi di qualsiasi tipo e funzione è compreso nel prezzo unitario dei cavi stessi e l'appaltatore non potrà quindi in nessun caso richiederne compensi separati.

Allacciamento degli apparecchi illuminanti

Per l'allacciamento degli apparecchi sostenuti da pali e linee in cavo interrato, si dovrà eseguire, in corrispondenza dei relativi pozzetti, una derivazione in cavo avente le caratteristiche indicate nel precedente punto (della sezione di 2,5 mmq).

Per gli apparecchi su palo il cavo di allacciamento suddetto verrà infilato entro la cavità del palo stesso; le teste terminali di detto cavo dovranno essere dotate di capicorda a compressione con imbocco isolato, in modo che il cavo risulti perfettamente isolato e protetto fino alle morsettiere di estremità e fissato a mezzo dei morsetti ferma-cavo di cui deve essere dotata l'armatura.

In corrispondenza dell'attraversamento del blocco di fondazione, a partire dal pozzetto fino all'interno del palo, il cavo di collegamento a tra del corpo illuminante dovrà essere protetto mediante spezzoni di tubo in plastica flessibile di diametro interno non inferiore a 30mm.

1.5.7 Protezione dai contatti diretti

La protezione dai contatti diretti è ottenuta tramite componenti adeguatamente isolati o protetti da involucri o barriere che impediscono il contatto con le dita. I coperchi, i portelli, i ripari che danno accesso a parti in tensione con protezione inferiore a IP20 saranno asportabili solo con l'uso di utensili. Possono considerarsi protezioni addizionali contro i contatti diretti gli interruttori differenziali con sensibilità di 30mA

Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti è ottenuta realizzando impianti in classe II (doppio isolamento) senza la necessità dell'impianto di messa a terra.

Protezione delle condutture contro sovracorrenti e cortocircuiti

Il dimensionamento delle condutture e la scelta degli interruttori è stata effettuata per assicurare il rispetto delle seguenti condizioni di funzionamento e

sicurezza: coordinamento fra correnti di impiego, portate dei conduttori e caratteristiche d'intervento dei dispositivi di protezione da sovraccarico:

Regola 1) $I_b \leq I_n \leq I_z$

Regola 2) $I_f \leq 1.45 I_z$

dove:

I_b = Corrente di impiego del circuito

I_n = Corrente nominale dell'interruttore

I_z = Portata a regime permanente del cavo

I_f = Corrente di sicuro funzionamento dell'interruttore automatico

La prima regola soddisfa le condizioni generali di protezione dal sovraccarico.

La regola 2, impiegando per la protezione dal sovraccarico un interruttore automatico, è sempre verificata, poiché la corrente di sicuro funzionamento I_f non è mai superiore a 1,45 I_n (1,3 I_n secondo CEI EN 60947-2; 1,45 I_n secondo CEI EN 60898).

1.5.8 Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione

Si rimanda alle schede tecniche allegate.

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo: vano ottico = IP66, vano ausiliari = IP44

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:

- CEI 34-21 fascicolo n.1034 Novembre 1987 e relative varianti
- CEI 34-30 fascicolo n.773 Luglio 1986 e relative varianti "proiettori per illuminazione"
- CEI 34-33 fascicolo n.803 Dicembre 1986 e relative varianti "apparecchi per illuminazione stradale"

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. La rispondenza al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificata con la consegna al D.L. della dichiarazione di conformità alle norme stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza

del Marchio di Conformità opposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì essere del tipo Cut-off ed essere dotati di certificato di conformità alla Legge Regionale Emilia Romagna n.19/2003 e relativo circolare esplicativa e successe delibere.

1.5.9 Impianto di terra e dispersori

L'impianto non prevede la messa a terra degli apparecchi di illuminazione o delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in Classe II, occorre realizzare il collegamento ad un impianto di messa terra.

Verifiche, collaudi, certificazioni

All'ultimazione dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà procedere ai seguenti adempimenti:

- rilievi e stesura dei disegni di progetto definitivi ed aggiornati all' eseguito;
- esami a vista:
 - accertamento che i componenti elettrici siano conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme, scelti correttamente e messi in opera in accordo con le eventuali prescrizioni;
 - accertamento che i componenti elettrici non siano visibilmente danneggiati in modo tale da compromettere la sicurezza;
 - verifica del funzionamento delle protezioni differenziali;
 - verifica della scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
 - verifica della scelta e taratura dei dispositivi di protezione e segnalazione;
 - verifica della presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando;
 - verifica della scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
 - identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;

- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, interruttori, ecc...;
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- verifica dell'accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione;
- prove:
 - verifica continuità del conduttore di protezione (ove previsto);
 - misura resistenza di isolamento;
 - misura resistenza di terra (ove prevista);
 - prove illuminamento;
- dichiarazione conformità;
- dichiarazione conformità redatta ai sensi legge Regionale n.19/2003 e relativa Circolare esplicativa;
- documentazione caratteristiche illuminotecniche degli apparecchi illuminanti;
- documentazione di conformità CE dei sostegni.

1.6 Allegati

Si riportano di seguito, i seguenti allegati:

- Dichiarazione di Conformità
- Calcoli Illuminotecnici
- Schede tecniche armatura stradale
- Calcolo dell'IPEA (Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio)
- Calcolo dell'IPEI (Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto)
- Schema elettrico unifilare per modifica Q.E. I.P. denominato "Q.21"
- Schema elettrico unifilare per modifica Q.E. I.P. denominato "Q.21.1"
- Dati Completi Utenza

Settembre 2021

Il Progettista

(Dott. Ing. Carlo Odescalchi)

ALLEGATO H3
DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'
DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO
alla LR 19/03 e Direttiva applicativa

Il sottoscritto **Dott. Ing. Carlo Odescalchi** con sede di lavoro in via **Zibordi n° 21** Comune **Guastalla** Prov. **RE** iscritto all' **Ordine degli Ingegneri della Provincia di Reggio Emilia** con numero **1069** in qualità di **progettista dell'impianto di illuminazione pubblica presso rotatoria tra Via Madonna e Via Croce nel Comune di Campogalliano – MO**

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato progettato in conformità alla LR. 19/2003 "Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico" e alla direttiva applicativa di tale legge.

DECLINA

- ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da una esecuzione sommaria e non realizzata con i dispositivi previsti nel progetto illuminotecnico esecutivo.
- ogni responsabilità derivante da una scorretta installazione (non conforme alla LR. 19/2003 e al presente progetto), ricordando che nel progetto sono presenti tutti gli elementi per una installazione corretta.

Settembre 2021

Firma

(Dott. Ing. Carlo Odescalchi)



COMUNE DI CAMPEGALLIANO

Provincia di Modena

FASE:

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

PROGETTO:

**MESSA IN SICUREZZA STRADALE INCROCIO
VIA MADONNA - VIA CROCE**

CUP n. I75F21001370004



OGGETTO:

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA

DATA:

SETTEMBRE 2021

PROGETTISTA

Dott. Ing. Carlo ODESCALCHI

Via Zibordi, n° 21

42016 Guastalla (RE)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

RESPONSABILE DEL III SETTORE

SERVIZI AL TERRITORIO

Arch. Daniela DE ANGELIS

Dott. Ing. Carlo ODESCALCHI

Via Zibordi, n° 21 - 42016 Guastalla (RE)

Tel./Fax.: 0522/82.47.31 - PEC: carlo.odescalchi@ingpec.eu