



Ministero dello Sviluppo Economico



COMUNE DI LAURO
PROVINCIA DI AVELLINO

DECRETO LEGGE N.34 DEL 30 APRILE 2019

"MISURE URGENTI DI CRESCITA ECONOMICA E PER LA RISOLUZIONE DI SPECIFICHE
SITUAZIONI DI CRISI"

DECRETI DIRETTORIALI 14 MAGGIO 2019 - 10 LUGLIO 2019

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO DEI LAVORI DI EFFICIENTAMENTO
DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA**

n. documento		titolo documento		
1.2.		RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO		
rev.	data	descrizione	verif.	approv.
PROGETTISTA UFFICIO TECNICO COMUNE DI LAURO Arch. Diego Maria Troncione Arch. Emanuela Cresta Piazza Municipio, 1 83023 Lauro (AV)			SCALA	
			FORMATO	A4
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Geom. Paride Pesapane Piazza Municipio, 1 83023 Lauro (AV)				

DECRETO LEGGE N.34 DEL 30 APRILE 2019

"MISURE URGENTI DI CRESCITA ECONOMICA E PER LA RISOLUZIONE DI SPECIFICHE SITUAZIONI DI CRISI"

DECRETI DIRETTORIALI 14 MAGGIO 2019 - 10 LUGLIO 2019

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE
TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

SOMMARIO

1. PREMESSA

2. RELAZIONE TECNICA

3. DATI TECNICI

3.1_Caduta di tensione

3.2_Dispositivi di protezione

3.3_Impianto di terra

4. ELENCO DEI DISEGNI

1. PREMESSA

Si richiede la realizzazione di un nuovo impianto elettrico per le utenze esterne, illuminazione strada carrabile ed alimentazione nuovo quadro elettrico, nel Comune di Lauro, Traversa di Via Santa Maria e Il Traversa Via Tito e Costanzo Angelini.

L'esecuzione delle opere in appalto deve essere programmata in funzione degli stati di avanzamento delle opere edilizie.

Devono essere forniti in opera i seguenti impianti e/o componenti:

- impianto elettrico di alimentazione apparecchi per illuminazione di una strada locale in ambito urbano, con traffico pedonale e carrabile;
- quadro elettrico di comando e protezione utenze esterne codice QSE_Q1;
- impianto di terra.

Il progetto redatto è stato suddiviso in quattro capitoli:

1. Premessa
2. Relazione tecnica sulla consistenza e sulla tipologia dell'impianto
3. Dati tecnici dell'impianto
4. Elenco dei disegni

La consistenza degli impianti è quella che risulta dai seguenti elaborati che sono da intendersi come parte integrante del presente capitolato:

- i disegni di progetto comprendenti le piante e le sezioni in scala opportuna, integrate con gli schemi ed i piani di installazione e con gli schemi dei quadri, nonché con ogni altra annotazione atta ad individuare la consistenza, i tracciati e le posizioni dei principali elementi degli impianti, compresi l'indicazione dei punti di utilizzazione ed il posizionamento delle cassette e scatole di derivazione;
- la descrizione particolareggiata degli impianti e dei loro componenti.

Si precisa che inesattezze palesi od omissioni nei disegni e/o nella descrizione non giustificheranno esecuzioni difettose o arbitrarie essendo un obbligo preciso dell'appaltatore quello di rendere gli impianti elettrici completi, funzionanti e completamente rispondenti alla norme e leggi vigenti.

E' altresì obbligo dell'appaltatore segnalare tempestivamente eventuali deficienze e richiedere chiarimenti o elementi integrativi.

Sarà cura dell'installatore elettricista la compilazione della dichiarazione di conformità prevista dal D.M. 37/08, la verifica che le ipotesi di progetto siano corrispondenti alla realtà e le prove e misure di collaudo a fine lavori.

Si intendono a carico dell'appaltatore, e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura, tutti gli elaborati tecnici, comprendenti disegni, relazioni e quant'altro occorra per l'ottenimento dei permessi dei vari Enti (ASL, VV.F., INAIL, ecc.) ed associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere.

Sono inoltre comprese le spese da sostenere per l'esame dei progetti da parte dei predetti Enti e le spese per gli eventuali professionisti che firmeranno detti documenti.

2. RELAZIONE TECNICA

La progettazione dell'impianto è stata effettuata nel pieno rispetto della normativa vigente, in particolare per quanto attiene alla sicurezza delle persone e delle cose.

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte (legge 186/68 e D.M. 37/08); le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data del contratto e in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni di legge in materia antinfortunistica;
- alle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano;
- alle prescrizioni di Autorità locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o di altro gestore.

L'impianto in progetto deve servire le aree esterne di un complesso urbano; pertanto si deve fare riferimento alle norme CEI 64-8, CEI 20-40, CEI 20-67, CEI 17-113 e 17-114, e CEI 11-17.

Nel presente progetto si considera l'illuminazione di una strada, lunghezza circa 530 metri. La planimetria generale è riportata nell'elaborato grafico codice 11/19/p/el – D1. L'esigenza è quella di illuminare, con sufficiente uniformità, la strada per l'uso funzionale cui è destinata. L'alimentazione dell'intero impianto deve avvenire tramite apposito quadro, denominato "QUADRO SERVIZI ESTERNI", codice QSE_Q1 dello schema multifilare, da ubicare, all'esterno, nella posizione indicata nella pianta di progetto. Il quadro predetto deve essere collegato ad altro quadro già predisposto in prossimità della costruenda scuola.

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE
TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

E' stata predisposta anche una condotta, formazione 5G35, multipolare tipo FG16OR16, infilato in cavidotto interrato diametro 90 mm. L'intero impianto deve essere alimentato in bassa tensione: tensione nominale 3 x 400 V - potenza totale impegnata 2 kW ca. Nel progetto si assume che la corrente presunta di cortocircuito al quadro generale, origine dell'impianto, sia pari a 10 kA. Il modo di collegamento a terra è classificabile sistema TT, con un punto direttamente a terra e con tutte le masse, come ad esempio gli involucri metallici degli utilizzatori o delle linee, localmente collegate ad un impianto di terra indipendente.

L'impianto inizierà dal quadro sezivi esterni (QSE_Q1), ubicato, come indicato in precedenza, all'esterno, ad inizio linea lato destro, o comunque in altra posizione da stabilire con la Direzione Lavori.

Dal quadro predetto si dipartiranno le linee trifasi 400 V – 50 Hz e monofasi 230 V - 50 Hz, destinate ad alimentare tutte le utenze elettriche: apparecchi di illuminazione e prese di servizio. Gli apparecchi di illuminazione selezionati in progetto sono 16 apparecchi su palo, equipaggiati con lampada LED, potenza 46,1 W, flusso luminoso nominale 6073 lumen, efficienza 130 lm/W. Il corpo dell'apparecchio è costruito in alluminio pressofuso, grado di protezione IP66, classe di isolamento II. La tecnologia LED presenta alcuni interessanti vantaggi:

- durata estremamente lunga;
- efficienza luminosa elevata;
- emissione nell'intero spettro del "visibile" con possibilità di massima emissione intorno a 450 nm, senza ultravioletto e infrarosso;
- possibilità di ottenere diverse temperature di colore,
- funzionamento anche a basse temperature, senza riduzione del flusso.

Il valore medio della luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto, ha un valore, da calcolo, pari a 0,80 [cd/m²], strada urbana interquartiere: categoria illuminotecnica ME2 secondo norma UNI 11248. Per la gestione dei circuiti in partenza dal quadro QSE_Q1, si sono previste diverse sezioni, individuate con codice alfanumerico nello schema multifilare (L1, L2, L3, ecc.).

La linea quadripolare di alimentazione deve essere protetta con un interruttore magnetotermico differenziale, corrente di intervento differenziale $I_{dn} = 0,3$ A; interruttori magnetotermici unipolari, installati a valle, garantiscono la protezione contro il sovraccarico e contro il cortocircuito, nonché il sezionamento delle singole linee di alimentazione dei centri luminosi.

Il quadro elettrico progettato è un armadio in metallo con struttura componibile e con grado di protezione IP43, dimensioni indicative 610 x 1050 x 217 mm, corredato di porta in metallo.

L'equipaggiamento del quadro, da fornire cablato e montato, è costituito, con riferimento agli schemi multifilari di progetto allegati, dai seguenti interruttori generali e divisionali:

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE
TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

- interruttore di manovra - sezionatore 4P, in funzione di generale;
- interruttore magnetotermico differenziale di tipo G, 4P, I_{dn} = 0,3 A, per protezione circuiti luce stradale;
- interruttori magnetotermici tipo AC, 1P, I_n = 10 A, per protezione e sezionamento circuiti illuminazione stradale;
- interruttore magnetotermico differenziale di tipo G, 1P + N, I_n = 16 A, I_{dn} = 0,03 A, per protezione e sezionamento presa di servizio;
- interruttore magnetotermico differenziale di tipo G, 1P + N, I_n = 10 A, I_{dn} = 0,03 A, per protezione servizi ausiliari: interruttore orario, interruttore crepuscolare, ausiliari;
- interruttore orario analogico di tipo giornaliero, 1NO-16 A, con riserva di carica per attivazione luce "mezza notte";
- interruttore crepuscolare per attivazione luce "tutta notte";
- interruttore magnetotermico differenziale tipo AC, 1P + N, I_n = 10 A, I_{dn} = 0,03 A, riserva disponibile.

Tale scelta tecnica è stata fatta per facilitare l'esercizio e limitare il disservizio in caso di interventi per guasto e/o per manutenzione. Una suddivisione così capillare è inoltre necessaria per assicurare:

- la protezione dei conduttori dai sovraccarichi e dai cortocircuiti;
- la localizzazione dei guasti e la facilità di riparazione;
- la protezione antinfortunistica;
- la selettività del sistema di protezione;
- la continuità almeno parziale dei servizi essenziali.

La tabella allegata al presente capitolato tecnico riassume le caratteristiche delle linee che alimentano i centri luminosi. L'ubicazione del quadro è stata scelta tenendo conto della planimetria dell'area urbana e delle predisposizioni già realizzate. Nel quadro sono centralizzati gli interruttori magnetotermici atti alla protezione da sovracorrenti sulle linee elettriche di distribuzione e di alimentazione delle utenze. E' anche assicurata la protezione dalle tensioni di contatto sulle masse metalliche mediante interruttori differenziali, coordinati con la resistenza dell'impianto di terra in modo da non superare la massima tensione di contatto stabilita dalla vigente normativa. E' stata particolarmente curata la protezione dai contatti indiretti prevedendo interruttori differenziali del tipo ad alta sensibilità da 0,03 A sui circuiti terminali. Questi ultimi apparecchi sono particolarmente adatti alla protezione addizionale contro i contatti diretti con parti normalmente in tensione di utilizzatori elettrici usati nei luoghi di lavoro.

Tutti gli interruttori di previsto impiego devono svolgere anche la funzione di sezionamento, per garantire la sicurezza delle persone che lavorano su o in vicinanza di parti attive; pertanto devono essere rispondenti alle norme CEI 23-3/1 (interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari) e alle norme CEI 23-42 o CEI 23-44 (interruttori differenziali). Per il dimensionamento delle linee, si sono considerate le potenze unitarie indicate da costruttore degli apparecchi di illuminazione, comprensive della potenza dissipata dall'alimentatore ($\cos\phi = 0,9$). L'efficienza luminosa di una lampada (lm/W) diminuisce con la tensione specie se la lampada è a LED; quindi si è ritenuto opportuno contenere la caduta di tensione entro i limiti ammessi. La norma CEI 64-8 richiede che la caduta di tensione in qualunque punto dell'impianto non superi il 4% della tensione nominale. Il carico sulle linee dell'impianto di illuminazione stradale è costituito da centri luminosi installati ad una distanza non regolare e dunque non uniformemente distribuito: la lunghezza delle campate è comunque abbastanza uniforme, mediamente 30 metri. Pertanto, si è dimensionata la sezione delle linee di alimentazione dei lampioni, con carico distribuito, in funzione della campata media, della potenza e del numero dei centri luminosi in modo che la caduta di tensione non superi il 4% della tensione nominale nelle linee monofasi e il 3,5% nelle linee trifasi tenuto conto che il carico non è perfettamente equilibrato e della presenza di armoniche. Si è riservato una caduta di tensione dello 0,2% sulla derivazione dalla linea alla lampada e una caduta di tensione dello 0,5% a monte, cioè tra il punto di consegna dell'energia (QBT nuovo plesso scolastico) e il quadro servizi esterni QSE_Q1: lunghezza circa 90 metri. Di conseguenza la caduta di tensione sulla linea non deve superare il 3,3% in monofase e il 2,8% in trifase.

Nei circuiti trifase, le lampade devono essere collegate ciclicamente tra le fasi ed il neutro, in modo che ogni terna di lampade costituisca un carico trifase equilibrato (collegamento a stella): (L1 – L2 – L3) → (L1 – L2 – L3) → ecc. L'intero impianto di illuminazione deve essere gestito secondo la seguente "filosofia":

- luce "tutta notte" comandata da un interruttore crepuscolare;
- luce "mezza notte" comandata da un interruttore orario che regola il tempo di accensione di alcuni centri luci (un apparecchio ogni tre installati), che vengono spenti ad un orario prefissato, in modo da garantire un risparmio energetico.

I circuiti di comando dei due dispositivi sono inseribili anche manualmente, come si evince dallo schema del circuito di comando: gli schemi del quadro servizi esterni è parte integrante del presente progetto.

La derivazione di ogni punto luce esterno sarà realizzata mediante appositi pozzetti, posti in vicinanza dei centri luminosi da servire, costruiti così come indicata nell'elaborato grafico allegato.

I cavi da introdurre nei tubi protettivi sono stati scelti in relazione alla classificazione degli ambienti, alle condizioni di posa e al servizio svolto.

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE
TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

Le dorsali dell'impianto di illuminazione in progetto, sono costituiti da cavi unipolari flessibili FG16R16, sezione 6 mm², isolati con gomma etilenpropilenica con guaina in PVC di colore grigio, non propaganti l'incendio (norma CEI 20-22 II), con tensioni di isolamento 0,6/1 kV, posti in cavidotti doppia parete in PVC, tipo 450 o 750, interrati ad almeno 50 cm di profondità.

Le derivazioni di alimentazione dei centri luce, sono costituiti da cavi multipolari flessibili FG16OR16, formazione 2 x 1,5 mm², isolati con gomma etilenpropilenica con guaina in PVC di colore grigio, non propaganti l'incendio (norma CEI 20-22 II), con tensioni di isolamento 0,6/1 kV, posti in cavidotti doppia parete in PVC, tipo 450 o 750, interrati ad almeno 50 cm di profondità.



Cavo FG16R16 di previsto impiego

I cavi indicati precedentemente hanno un isolamento equivalente alla classe II; essendo gli apparecchi di illuminazione di previsto impiego di classe II, NON si devono mettere a terra (riferimento norma VEI 64-8/4).

I conduttori di protezione per gli apparecchi sono costituiti da cavi N07V-K giallo-verde, infilati entro le stesse tubazioni dei cavi di energia, di sezione uguale a quella dei conduttori di fase (6 mm²).

I conduttori predetti vanno contraddistinti da colori diversi (norma CEI 64-8/5 art.514.3); in particolare il neutro deve essere contraddistinto dal colore blu chiaro, ed il conduttore di protezione da quello giallo/verde.

La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase; il progetto considera, comunque, l'utilizzo in modo univoco per tutto l'impianto dei colori nero, grigio cenere e marrone. Nell'installazione del cavo si deve fare

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE
TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

particolare attenzione all'ingresso nell'apparecchio di illuminazione, per evitare danneggiamenti o abrasioni dell'isolamento; si deve fare attenzione anche all'ingresso nel palo.

L'eventuale morsettiera alla base del palo deve essere anch'essa di classe II. Le condutture, a meno che non si tratti di condutture volanti o in vista, dovranno essere sempre protette: quelle incassate sotto intonaco e sotto soffitto potranno essere disposte in tubi protettivi flessibili in PVC di tipo pesante; per le canalizzazioni a pavimento dovranno essere impiegati egualmente tubi protettivi flessibili in PVC, di tipo pesante. I percorsi interrati saranno tracciati lungo una linea parallela a viali o passaggi; in corrispondenza dei pali di illuminazione, sono stati già posati pozzetti di ispezione rompitratta, prefabbricati, in calcestruzzo. Tali pozzetti dovranno essere utilizzati per le derivazioni ai singoli centri luminosi, alle terne di apparecchi e ad eventuali utenze esterne; le connessioni devono del tipo in esecuzione protetta, in gel, in modo da preservarle dall'acqua, umidità o agenti atmosferici. I giunti in gel da impiegare devono dare la possibilità della riaccessibilità della giunzione stessa per ampliamenti o modifiche. Nella costruzione del collegamento elettrico è preciso compito dell'installatore attenersi alle procedure e alle informazioni fornite dalla ditta fornitrice delle giunzioni. Le derivazioni dovranno essere eseguite, in ogni caso, con appositi dispositivi di connessione (morsetti con e senza vite), aventi grado di protezione IPXXB; non saranno quindi accettate giunzioni e/o derivazioni eseguite con attorcigliamento e nastratura. Nell'esecuzione delle connessioni non si dovrà ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte. I dispositivi di connessione, installati fuori terra, dovranno essere ubicati in apposite cassette; non sono ammessi nei tubi. Il diametro interno dei tubi e dei raccordi dovrà essere tale da assicurare lo sfilaggio ed il reinfilaggio dei conduttori; comunque dovrà essere almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti, con un minimo di 10,7 mm (diametro esterno 16 mm). Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, riteniamo opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri. La posa di conduttori a bassissima tensione potrà essere effettuata nella stessa canalizzazione dei cavi di energia, poiché tutti i conduttori sono isolati per la tensione nominale più elevata.

I cavidotti da interro sono stati già posati parte dal committente, parte dalle ditte presenti in cantiere, in funzione della realizzazione degli scavi: diametri utilizzati DN90 – DN75 – DN63.

Le specifiche tecniche di progetto per la posa e l'infilaggio dei cavi sono le seguenti:

- massimo 4 circuiti indipendenti per ogni tubo e/o cavidotto;
- cavidotto DN63: massimo 8 cavi unipolari FG16R16 sezione 1,5 mm² ;+ 1 cavo unipolare giallo/verde sezione 6 mm²;
- cavidotto DN75: massimo 16 cavi unipolari FG16R16 sezione 1,5 mm² ;+ 1 cavo unipolare giallo/verde sezione 6 mm²;

- cavidotto DN90 massimo 24 cavi unipolari FG16R16 sezione 1,5 mm² ;+ 1 cavo unipolare giallo/verde sezione 6 mm².

3. DATI TECNICI

3.1_ Caduta di tensione

Al calcolo di verifica delle cadute di tensione si è proceduto tenendo conto delle caratteristiche costruttive dei conduttori e dei valori di resistenza specifica e reattanza specifica per i cavi in rame, sia unipolari che multipolari.

La verifica che la caduta di tensione lungo la linea considerata non assuma valori troppo elevati, è stata effettuata con l'ausilio della seguente formula:

$$dV = k \times I_b \times l \times (r \cos\varphi + x \sin\varphi)$$

dove:

- dV caduta di tensione del conduttore (V);
- k coefficiente uguale a 2 per linee monofasi e a 1,73 per linee trifasi;
- I_b corrente di impiego della linea (A);
- l lunghezza della conduttura (m);
- r resistenza specifica del conduttore (ohm/m);
- x reattanza specifica del conduttore (ohm/m);
- φ angolo di sfasamento tra la I_b e la tensione di fase.

La caduta di tensione è stata verificata per le linee più significative: il limite massimo ammesso è il 3,3% per i circuiti monofase e 2,8% per i circuiti trifase, ipotizzando la condizione più sfavorevole, cioè con carico posto all'estremità del circuito.

3.2_ Dispositivi di protezione

La scelta dei dispositivi di protezione riveste un ruolo fondamentale per la sicurezza dell'impianto, degli utilizzatori e delle persone. Le norme CEI 64-8 prevedono che, ai fini della protezione contro i sovraccarichi, siano verificate le seguenti condizioni:

1. $I_b \leq I_n \leq I_z$
2. $I_f \leq 1,45 \times I_z$

dove:

- Ib corrente di impiego (A)
- In corrente nominale del dispositivo di protezione (A)
- Iz portata del cavo (A)
- If corrente di intervento del dispositivo di protezione (A)

Nel nostro caso l'impiego di interruttori rispondenti alla norma CEI 23-3 IV ediz. con caratteristiche d'intervento C, verifica automaticamente la relazione 2.; la prima condizione è stata controllata per ogni linea, scegliendo interruttori con corrente nominale superiore (di una opportuna percentuale) alla corrente d'impiego del conduttore. In tal modo se la corrente che percorre il conduttore assume, durante il normale funzionamento, un valore leggermente superiore alla Ib prevista, non si ha lo scatto dell'interruttore e perciò si garantisce una maggiore continuità di servizio. Inoltre negli impianti elettrici devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di corto circuito dei conduttori prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni. I dispositivi selezionati in progetto rispondono, secondo le norme vigenti (CEI 64-8 art. 434.2), alle seguenti condizioni:

- hanno un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, in particolare il potere di cortocircuito degli interruttori automatici (magnetotermici) posti in prossimità del quadro generale è pari a 10 kA sia per i bipolari, che per i quadripolari;
- intervengono in modo tale che tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito siano interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura massima ammissibile, è, cioè, soddisfatta, per ogni valore possibile di corto circuito, la seguente condizione:

$$I_2 \times t \leq K^2 \times S^2$$

dove:

- $(I_2 t)$ è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito (in A² s);
- S è la sezione dei conduttori (mm²);
- K è uguale a 115 per i cavi in rame isolati in PVC, a 135 per i cavi in rame isolati con gomma naturale e gomma butilica.

La limitazione dell'energia specifica di cortocircuito (inferiore a 10000 A² s) è, indipendentemente dalle caratteristiche degli interruttori divisionali, sufficiente anche alla protezione dei circuiti luce.

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE
TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

CONDUTTORE	A2 s massimi	ENERGIA PASSANTE
sezione 1,5 mm ²	K2 S 2 = 29700 A2 s	8000 A2 s
sezione 2,5 mm ²	K2 S2 = 82600 A2 s	9000 A2 s
sezione 4 mm ²	K2 S 2 = 211000 A2 s	10000 A2 s
sezione 6 mm ²	K2 S 2 = 426000 A2 s	15000 A2 s

Gli interruttori divisionali sono scelti come indicato nello schema allegato e assicurano la protezione contro il sovraccarico dei rispettivi circuiti. E' prevista la selettività orizzontale di intervento, con l'installazione in parallelo di interruttori differenziali di tipo per uso generale.

Si precisa che la presenza, nell'impianto in progetto, di dispositivi di protezione contro i sovraccarichi protegge le linee anche nel caso di corto circuito con impedenza di guasto non nulla, e perciò con valori di corrente che possono non provocare l'intervento del relè magnetico.

La corrente d'impiego IB si riferisce alla fase più caricata. Nella lunghezza non è considerato il tratto di verticale di derivazione alle lampade.

DENOMINAZIONE LINEA	N. APPARECCHI POT. LAMPADE (W)	N. APPARECCHI PER FASE			IB (A)	S (mm²)	IZ (A)	IN (A)	L (m)
		L1	L2	L3					
Traversa di Via Santa Maria									
Linea 1	16/41	6	5	5	1,11	6	25	10	520

3.3_ Impianto di terra

E' stato previsto in progetto, un unico impianto di terra, comune circuito di alimentazione, quadro e conduttori, tale da soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/5 e CEI 64-50.

I componenti principali dell'impianto re sono:

- dispersore (DA): parte posta in intimo contatto con il terreno atta a disperdere la corrente a terra;

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE
TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

- conduttore di terra (CT): conduttore non in intimo contatto col terreno che collega tra loro i dispersori (DA) e questi al collettore o nodo di terra previsto all'interno del quadro QSE_Q1;
- collettore o nodo principale di terra (MT): parte alla quale sono collegati i conduttori (PE), (CT), (EQP) ed eventualmente il neutro;
- conduttore di protezione (PE): per collegare le masse al collettore di terra;
- conduttore equipotenziale principale (EQP) e secondario (EQS): per rendere equipotenziali le masse e/o le masse estranee.

In dettaglio l'impianto è costituito da un dispersore con due picchetti, posti in pozzetti ispezionabili, interrati, come indicato nel grafico di progetto, lungo Via Traversa Santa Maria, intercollegati tra loro tramite una corda di rame nudo 35 mm².

Il sistema dispersore così costituito fa capo al collettore di terra, posto, come affermato in precedenza, all'interno del quadro di comando e protezione dell'impianto.

All'interno di tutti i quadri elettrici sono state predisposte, parallelamente alle morsettiere, barre di rame e/o morsetti, che costituiscono i collettori equipotenziali di terra per le utenze alimentate dal quadro.

Dal nodo di terra del quadro principale QSE_Q1 è derivato un solo conduttore giallo/verde, sezione 16 mm², collettore di terra (CT), che si collega, in continuità, al sottostante dispersore.

Al collettore di terra principale sono collegati il conduttore di terra proveniente dal dispersore, e i conduttori di protezione ed equipotenziali che collegano a terra tutte le masse e le masse estranee.

Le sezioni applicate, dimensionate in conformità a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, sono le seguenti:

- conduttore di terra (CT): cavo isolato in PVC, posto in opera in vista e/o entro tubo interrato, 16 mm² ;
- conduttore di protezione (PE): cavo isolato in PVC sezione non inferiore al conduttore di fase di sezione maggiore;
- conduttore equipotenziale principale (EQP): cavo isolato in PVC sezione 16 mm²;
- conduttore equipotenziale supplementare (EQS): cavo isolato in PVC sezione 4 mm².

Le protezioni dell'impianto interno, distribuzione TT, sono coordinate con l'impianto di terra descritto in modo tale da assicurare l'interruzione del circuito di guasto entro 5 secondi, se la tensione di contatto dovesse assumere valori pericolosi (contatti indiretti).

Tale condizione si ritiene soddisfatta verificando la seguente equazione:

$$R_a \leq 50/I_a$$

essendo:

- R_a = la somma della resistenza del dispersore di terra e dei conduttori di protezione delle masse, misurata in Ohm
- I_a = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione misurata in ampere, nel caso differenziale la rappresenta la corrente nominale del differenziale (I_{dn} valore massimo)

Nell'impianto in esame si installeranno, a protezione dei circuiti principali e terminali, interruttori differenziali con correnti di intervento pari a 0,03 A – 0,3 A – 0,5 A, risulta che la relazione precedente diventa:

$$R_a \leq 50/0,5 = 100 \text{ Ohm}$$

Pertanto, il valore di R_a misurato in sede di collaudo dovrà rispettare la seguente disuguaglianza:

$$R_a < 100 \text{ Ohm (valore max)}$$

4. ELENCO DEI DISEGNI

Parte integrante delle specifiche tecniche sono i disegni planimetrici e gli schemi dei quadri.

Questi dovranno essere integrati e/o sostituiti dai disegni costruttivi di cantiere.

La posizione delle apparecchiature e i percorsi delle linee illustrati dai disegni potranno infatti essere meglio definiti in fase costruttiva, onde evitare interferenze con altri impianti, strutture e sottoservizi; assicurare il corretto uso degli apparecchi, la facile posa delle condutture e raggiungere un gradevole effetto estetico.

Sono parte integrante del Capitolato Tecnico i seguenti elaborati grafici e/o tecnici:

- Rappresentazione topografica alimentazione impianto illuminazione pubblica, utenze esterne e dispersore scala 1 : 500;
- Schema multifilare quadro elettrico servizi esterni QSE_Q1.

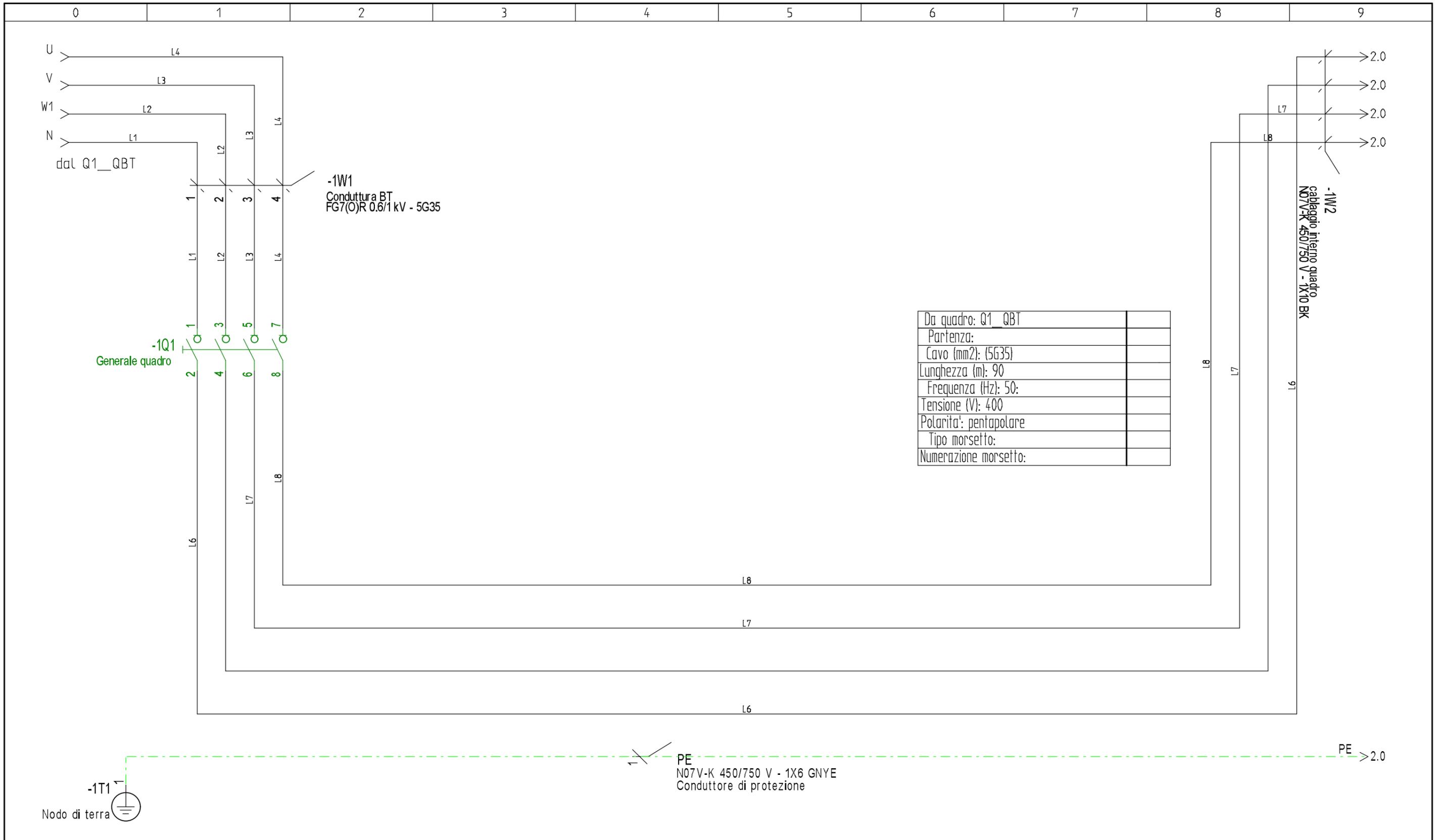
Progetto: QSE_Q1
 Commessa: Gara di appalto
 Cliente: Comune di Lauro
 Disegnatore:
 Data: 27/09/2019

Tensione esercizio:	400 V
Tensione ausiliari:	230 V - 24 Vac
Frequenza:	50 Hz
Corrente nominale:	10 A
Potenza totale:	1.5 kW
Grado di protezione:	IP55

illuminazione pubblica

Piazza Municipio, 1 C.A.P. : 83023 - Lauro (AV)
 Tel : 0818240265 Fax :
 protocollo@comune.lauro.av.it

Rev.	Modifiche	Data	Preparato	Verificato	Approvato
00	Sottoquadro illuminazione pubblica	27/09/2019			



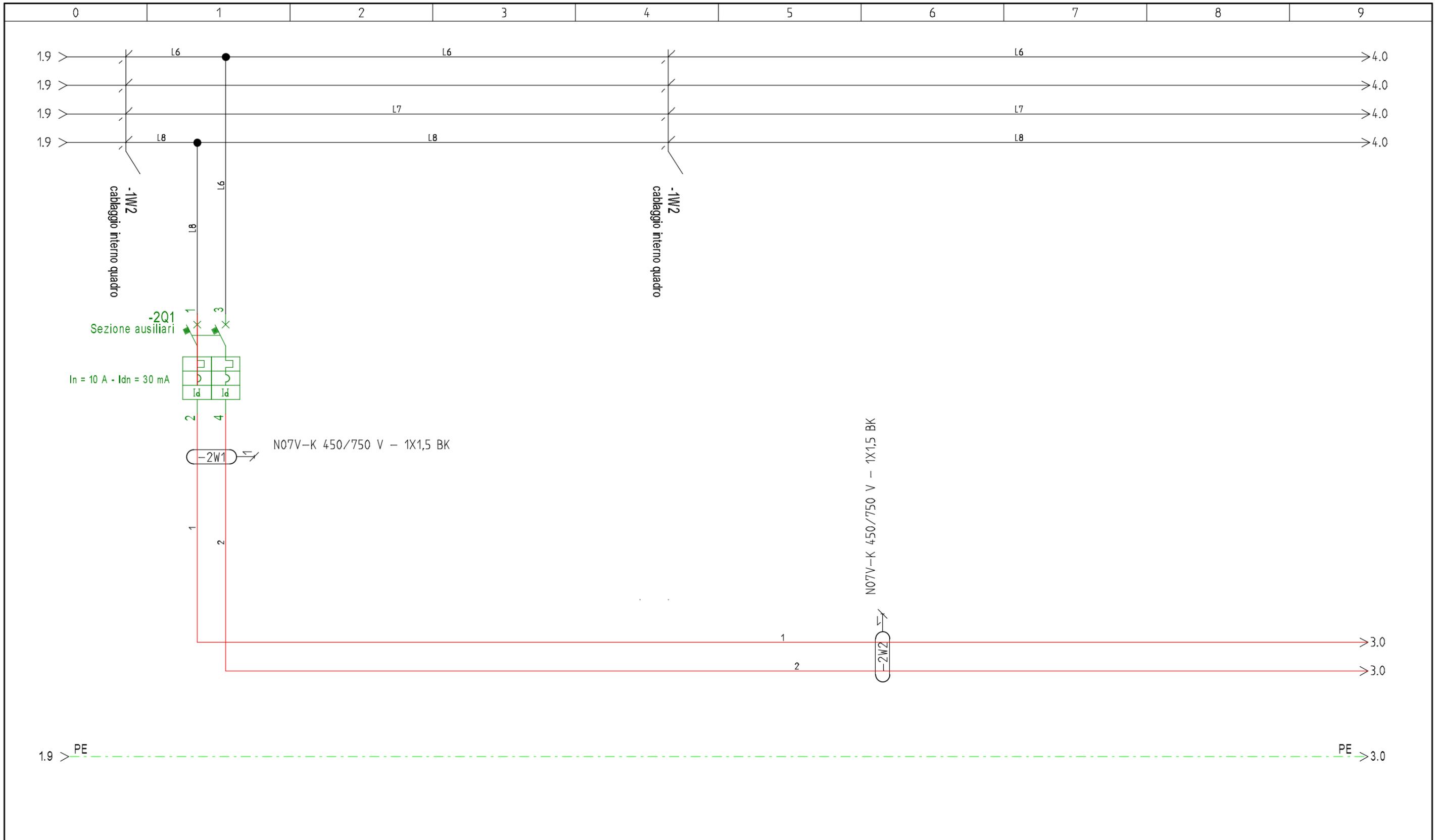
REVISIONE	MODIFICA
00	
DATA	FIRMA
27/09/2019	

PROGETTO: QSE_Q1	FOGLIO 1
COMMESSA: Gara di appalto	DI 5
CLIENTE: Comune di Lauro	
TITOLO: Schema di potenza (arrivo linea BT)	2
DIS.:	DATA: 27/09/2019

Illuminazione pubblica

Piazza Municipio, 1 0818240265
protocollo@comune.lauro.av.it

PROGETTO: QSE_Q1	FOGLIO 1
COMMESSA: Gara di appalto	DI 5
CLIENTE: Comune di Lauro	
TITOLO: Schema di potenza (arrivo linea BT)	2
DIS.:	DATA: 27/09/2019



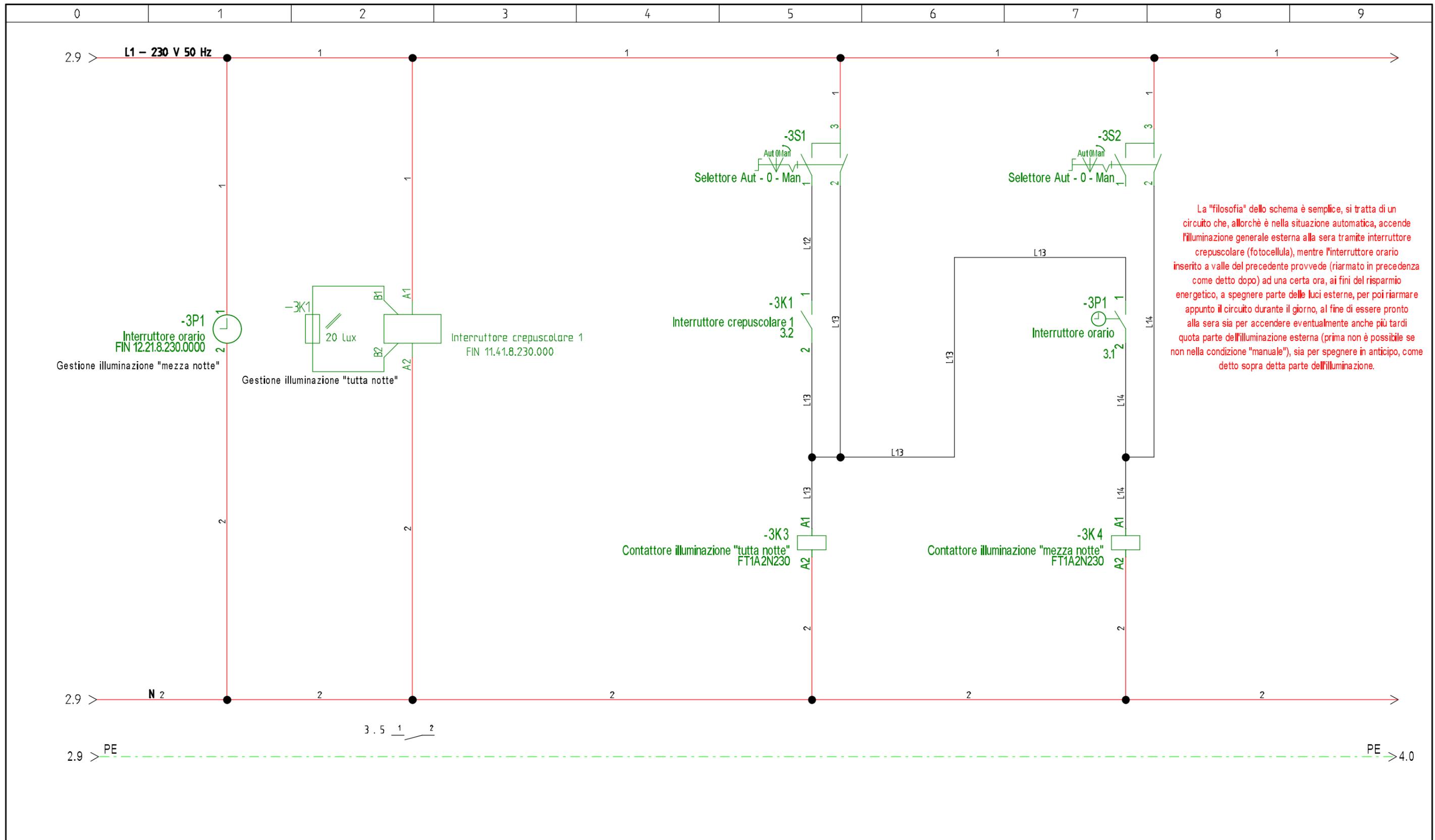
REVISIONE	MODIFICA
00	
DATA	FIRMA
27/09/2019	

PROGETTO: QSE_Q1	FOGLIO 2
COMMESSA: Gara di appalto	DI 5
CLIENTE: Comune di Lauro	
TITOLO: Schema ausiliari (per alimentazione componenti ausiliari)	1 <> 3
DIS.:	DATA: 27/09/2019

Illuminazione pubblica

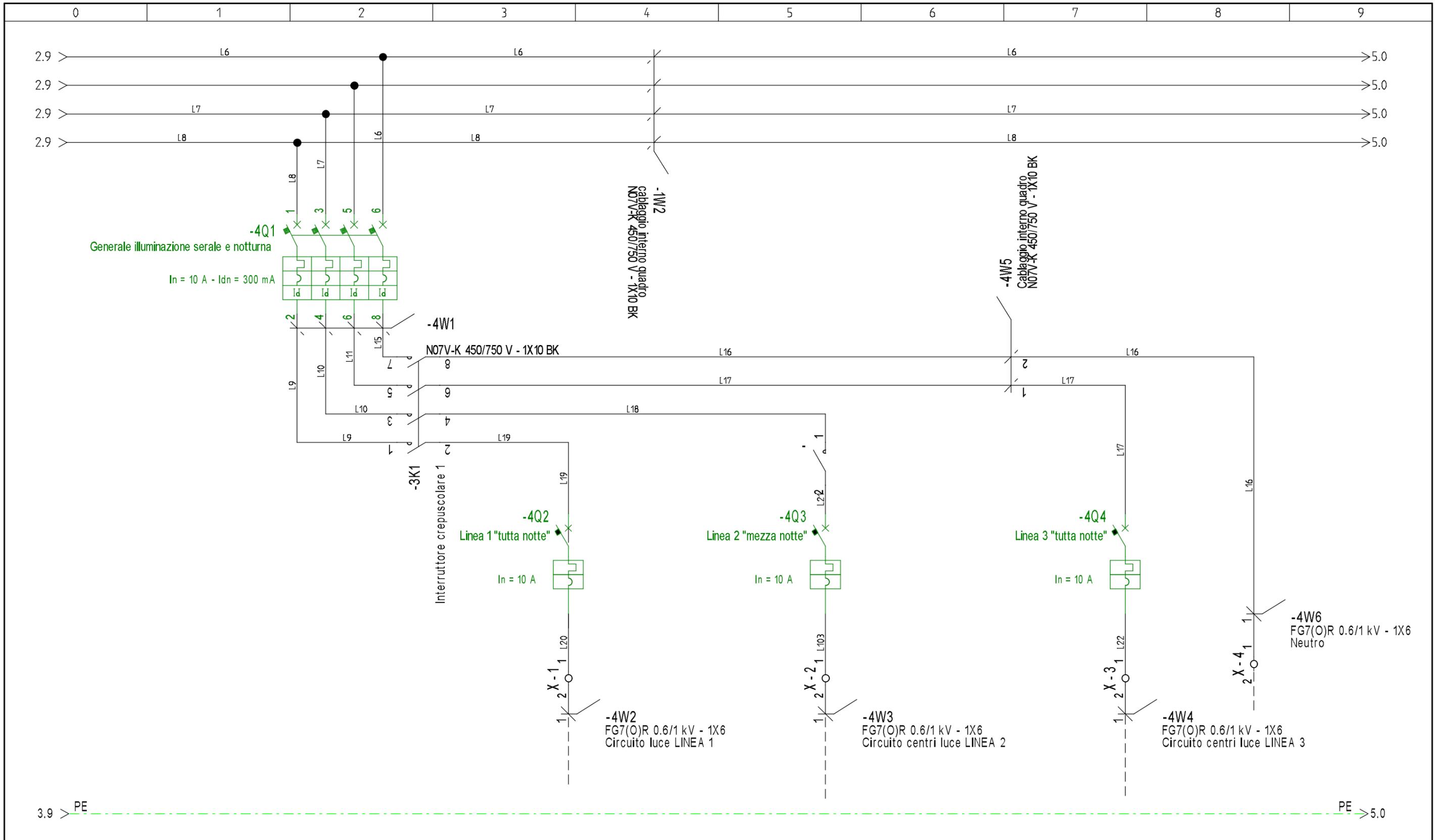
Piazza Municipio, 1
0818240265
protocollo@comune.lauro.av.it

PROGETTO: QSE_Q1	FOGLIO 2
COMMESSA: Gara di appalto	DI 5
CLIENTE: Comune di Lauro	
TITOLO: Schema ausiliari (per alimentazione componenti ausiliari)	1 <> 3
DIS.:	DATA: 27/09/2019



La "filosofia" dello schema è semplice, si tratta di un circuito che, allorchè è nella situazione automatica, accende l'illuminazione generale esterna alla sera tramite interruttore crepuscolare (fotocellula), mentre l'interruttore orario inserito a valle del precedente provvede (riarmato in precedenza come detto dopo) ad una certa ora, ai fini del risparmio energetico, a spegnere parte delle luci esterne, per poi riarmare appunto il circuito durante il giorno, al fine di essere pronto alla sera sia per accendere eventualmente anche più tardi quota parte dell'illuminazione esterna (prima non è possibile se non nella condizione "manuale"), sia per spegnere in anticipo, come detto sopra detta parte dell'illuminazione.

REVISIONE 00	MODIFICA	<h1>Illuminazione pubblica</h1> <p>Piazza Municipio, 1 0818240265 protocollo@comune.lauro.av.it</p>	PROGETTO: QSE_Q1	FOGLIO 3
DATA	FIRMA		COMMESSA: Gara di appalto	DI 5
			CLIENTE: Comune di Lauro	
			TITOLO: Schema ausiliari illuminazione esterna (circuiti di comando luci esterne e notturne)	2 <> 4
			DIS.:	DATA: 27/09/2019

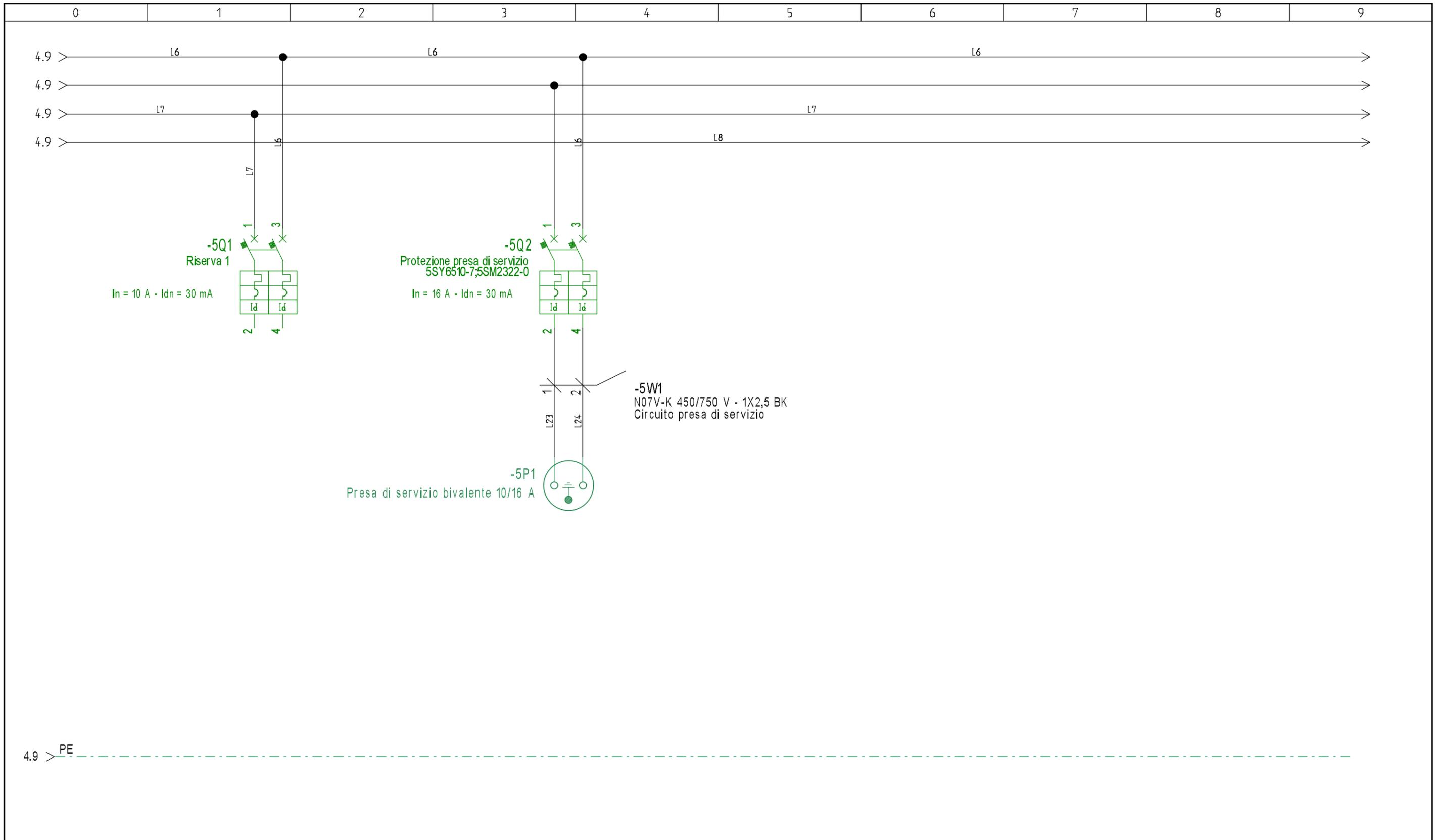


REVISIONE 00	MODIFICA
DATA 27/09/2019	FIRMA

Illuminazione pubblica

Piazza Municipio, 1
0818240265
protocollo@comune.lauro.av.it

PROGETTO: QSE_Q1	FOGLIO 4
COMMESSA: Gara di appalto	DI 5
CLIENTE: Comune di Lauro	
TITOLO: Schema di potenza (illuminazione notturna da crepuscolare e da orologio)	3 <> 5
DIS.:	DATA: 27/09/2019



REVISIONE
00

MODIFICA

DATA
27/09/2019

FIRMA

Illuminazione pubblica

Piazza Municipio, 1
0818240265
protocollo@comune.lauro.av.it

PROGETTO:	QSE_Q1
COMMESSA:	Gara di appalto
CLIENTE:	Comune di Lauro
TITOLO:	Schema di potenza (servizi vari)
DIS.:	DATA: 27/09/2019



CAMPATA MEDIA [m]	POTENZA CENTRI LUMINOSI [W]	NUMERO CENTRI LUMINOSI	IB [A]	S [mm ²]
Numero di centri luminosi che si possono alimentare con una linea trifase, per contenere la caduta di tensione entro il 2,8%				
30	46	24	1,8	4
	46	30	2,2	6

Il numero di centri luce è approssimato per difetto.
La corrente di impiego IB si riferisce al carico dei centri luminosi con potenza 46 W caduno.

DENOMINAZIONE LINEA	N. APPARECCHI POT. LAMPADINE [W]	N. APPARECCHI PER FASE			IB [A]	S [mm ²]	I ₂ [A]	I _N [A]	L [m]
		L1	L2	L3					
Illuminazione piano stradale "tutta notte"									
Linea 1	6/46	5	0	0	1,11	6	25	10	520
Linea 3	5/46	0	5	0	1,11	6	25	10	520
Illuminazione piano stradale "mezza notte"									
Linea 2	5/46	0	0	5	1,11	6	25	10	520

La corrente di impiego IB si riferisce alla fase più caricata.
Nella lunghezza non è considerato il tratto di verticale di derivazione alle lampade.

Nota: il conduttore di protezione è comune a tutti i circuiti ed è costituito da cavo unipolare giallo-verde di sezione 6 mmq, escluso nelle derivazioni ai singoli apparecchi che sono di classe II.
Gli apparecchi contrassegnati da OR sono comandati da interruttore orario, quelli contrassegnati da CR sono comandati da interruttore crepuscolare.

N.B.: le condutture non indicate sono del tipo $(2 \times 1,5) \text{Ø}40$

Nella progettazione si è scelto di determinare la sezione della linea, con carico distribuito, in funzione della campata media, della potenza e del numero dei centri luminosi in modo che la caduta di tensione totale non superi il 3,5% nelle linee trifasi, avendo riservato una caduta di tensione dello 0,2% sulla derivazione dalla linea dorsale alla lampada e una caduta di tensione dello 0,5% a monte, cioè tra il punto di consegna dell'energia (quadro scuola) ed il sottoquadro QSE_Q1, ubicato all'inizio della prima campata: la caduta di tensione sulla linea non supera il 2,8%



Ministero dello Sviluppo Economico

COMUNE DI LAURO
PROVINCIA DI AVELLINO

DECRETO LEGGE N.34 DEL 30 APRILE 2019
"MISURE URGENTI DI CRESCITA ECONOMICA E PER LA RISOLUZIONE DI SPECIFICHE SITUAZIONI DI CRISI"

DECRETI DIRETTORIALI 14 MAGGIO 2019 - 10 LUGLIO 2019

PROGETTO DEFINITIVO DEI LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA

n. documento	titolo documento		
	IMPIANTO ELETTRICO: RAPPRESENTAZIONE TOPOGRAFICA		
rev.	data	descrizione	verif. approv.

PROGETTISTA
UFFICIO TECNICO COMUNE DI LAURO
Arch. Diego Maria Troncione
Arch. Emanuela Cresta
Piazza Municipio, 1
83023 Lauro (AV)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Geom. Paride Pesapane
Piazza Municipio, 1
83023 Lauro (AV)

SCALA 1:500
FORMATO A1