

Guida tecnica

**Guida alla realizzazione degli impianti di
illuminazione esterna
Comune di Stradella (PV)**

REDAZIONE		DI CARO S. <i>Silvia Di Caro</i>	AIP/DGE/INR/ING
		MAZZUCHELLI M. <i>Marta Mazzucchi</i>	AIP/DGE/INR/ING
VERIFICA		RE G. <i>Gianluca Re</i>	AIP/DGE/INR/TOS
		MARELLI F. <i>Franco Marelli</i>	AIP/DGE/INR/ING
APPROVAZIONE		LODI RIZZINI C. <i>Carlo Rizzini</i>	AIP/DGE/INR
E00/R01	15/06/2023	AGGIORNAMENTO \$ 4, ALL 7	
E00/R00	23/03/2023	PRIMA EMISSIONE	
ED/REV	DATA	OGGETTO DELL' AGGIORNAMENTO	

Il presente documento è di proprietà di A2A Illuminazione Pubblica S.r.l.
La riproduzione e la distribuzione, totale o parziale, in qualunque forma, su qualsiasi supporto e con qualunque mezzo è proibita senza autorizzazione scritta di A2A Illuminazione Pubblica S.r.l.

Sommario

1.	Elenco documenti.....	4
2.	Generalità.....	4
3.	Calcoli illuminotecnici.....	5
3.1.	Aree a verde.....	6
3.2.	Vialetti pedonali	6
4.	Componenti e materiali.....	6
4.1.	Apparecchi di illuminazione	6
4.2.	Sostegni	8
4.2.1.	Funi tesate.....	9
4.3.	Torri faro.....	9
4.4.	Cavi Elettrici e dispositivi per giunzioni	10
4.5.	Dispositivi per giunzioni	11
4.6.	Pozzetti e dispositivi di coronamento e chiusura.....	12
4.7.	Cavidotti	12
4.8.	Quadro di Comando e Protezione	12
4.8.1.	2 circuiti monofase: 2 MT da 6 A.....	14
4.8.2.	2 circuiti trifasi: 2 MT da 16 A	14
4.8.3.	4 circuiti trifase: 4 MT da 16 A	14
4.8.4.	Versione per carichi sotto 1 kW	15
5.	Impiantistica	15
5.1.	Tipologia degli Impianti	15
5.2.	Protezione contro i sovraccarichi e i cortocircuiti	15
5.3.	Protezione Contro i Contatti Indiretti.....	16
5.4.	Alimentazione agli Apparecchi Illuminanti	16
5.5.	Alimentatori per apparecchi in bassissima tensione	16
6.	Opere civili	17
6.1.	Opere civili per posa quadro di comando	17
6.2.	Opere civili per la realizzazione di fondazioni.....	17
7.	Verifica finale e presa in consegna degli impianti.....	18
8.	Allegati.....	19
Allegato 1.	Schema multifilare del quadro di comando e protezione per impianti IP monofase 2 circuiti	20
Allegato 2.	Schema multifilare del quadro di comando e protezione per impianti IP trifase 2 circuiti.....	21

Allegato 3.	Schema multifilare del quadro di comando e protezione per impianti IP trifase 4 circuiti.....	22
Allegato 4.	Schema multifilare del quadro di comando e protezione per impianto IP monofase 24	
Allegato 5.	Basamento quadri IP	25
Allegato 6.	Profilo di regolazione	26
Allegato 7.	Elenco delle soluzioni prevalenti.....	27
Allegato 8.	Soluzioni obbligatorie - telecontrollo.....	29

1. Elenco documenti

La presente guida ha lo scopo di fornire spunti tecnici per le modalità di progettazione e realizzazione delle opere degli impianti di pubblica illuminazione che la società A2A Illuminazione Pubblica, in qualità di gestore e manutentore degli impianti comunali, potrà prendere in gestione.

L'elenco della documentazione da presentare al fine di poter valutare correttamente il progetto dell'impianto di illuminazione pubblica dovrà rispettare quanto richiesto dalla Norma CEI 0 - 2 nell'ambito del progetto esecutivo. Sarà necessario analizzare nel dettaglio il progetto da un punto di vista illuminotecnico, elettrico, meccanico e civile fornendo le opportune planimetrie e i relativi calcoli, specificando la componentistica utilizzata, riportando le schede tecniche degli specifici materiali impiegati e i disegni dei dettagli tecnici costruttivi.

Si riporta un elenco esemplificativo e non esaustivo di quanto richiesto:

- Relazione generale;
- Relazione specialistica con descrizione approfondita di tutti i componenti d'impianto;
- Analisi categorie stradali, illuminotecniche e analisi dei rischi (Rif. 11248), calcoli illuminotecnici con calcolo del fattore di manutenzione, richiami alla conformità dei requisiti minimi normativi (UNI EN 13201, UNI 11248), alla legge regionale (L.R. Lombardia 31/2015) e al codice della strada, specifici per il progetto in esame;
- Elaborati grafici con lo schema dell'impianto (planimetrie delle aree interessate riportanti lo stato di progetto dell'impianto di illuminazione);
- Elaborati grafici con dettagli tecnici costruttivi (plinti, pozzetti, sostegni, opere civili);
- Calcoli meccanici;
- Schede tecniche dei materiali impiegati.

2. Generalità

Nell'ambito delle conferenze dei servizi che si tengono alla presenza delle parti interessate (Rappresentante del Comune, Rappresentante dell'Impresa Esecutrice degli Impianti IP, Rappresentante dell'Impresa Appaltante alla Manutenzione e Conduzione degli Impianti IP, Progettista dell'Impianto IP), devono essere accettate avallate e rilasciate dalle parti presenti, le documentazioni di seguito descritte:

- Calcoli illuminotecnici
- Componenti e materiali
- Impiantistica
- Opere Civili
- Verifica finale
- Presa in consegna degli impianti¹

¹ Il Rappresentante dell'impresa esecutrice dell'impianto deve richiedere al Comune in via ufficiale, la presa in carico dell'impianto da parte della Soc. Appaltante alla Manutenzione e Conduzione degli Impianti IP, previa verifica dell'impianto e conformità alla regola dell'arte e a quanto richiesto dal presente documento, salvo diverse indicazioni precedentemente concordate con il Comune e/o con la Soc. Appaltante alla Manutenzione e Conduzione degli Impianti IP.

- Ogni ulteriore documentazione prevista dalla normativa vigente.

3. Calcoli illuminotecnici

Il Progettista per ogni impianto deve rilasciare i calcoli illuminotecnici per l'approvazione da parte del:

- Rappresentante del Comune;
- Rappresentante dell'Impresa Appaltante alla Manutenzione e Conduzione degli Impianti IP.

Gli obiettivi illuminotecnici del progetto relativo alle carreggiate stradali sono sanciti dalle prescrizioni normative contenute nelle norme e leggi di seguito riportate nella Tabella 1.

Norma/Legge	Titolo
UNI 11248	Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato
UNI EN 13201-2	Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
UNI EN 13201-3	Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni
UNI EN 13201-4	Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
UNI EN 13201-5	Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche
UNI/TS 11726	Progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali nelle strade con traffico motorizzato
D.M. 27/09/2017	Criteri ambientali minimi per l'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
D.M. 28/03/2018	Criteri ambientali minimi per servizio di illuminazione pubblica
L.R. Lombardia n°17 del 27/03/2000	Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso
L.R. Lombardia n°31 del 05/10/2015	Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso
CIE/ISO TS 22012	Light and lighting — Maintenance factor determination — Way of working

Tabella 1 - Elenco delle normative e delle leggi applicabili

I calcoli delle luminanze e degli illuminamenti devono essere eseguiti con programmi di calcolo automatico che utilizzano il metodo "punto per punto" come indicato nella Normativa UNI 11248 e secondo le griglie di calcolo definite nella UNI EN 13201-3.

Il fattore di manutenzione da utilizzare dovrà essere oggetto di calcolo, in accordo alla CIE 154:2003 e alla ISO CIE TS 22012, considerando che la pulizia degli apparecchi avviene con cadenza quadriennale e il Lamp survival factor pari a 1. La determinazione del lamp luminous flux maintenance factor rimane in carico al progettista.

Si assume che le caratteristiche dei rivestimenti delle carreggiate corrispondano ai "Coefficienti ridotti di luminanza della pavimentazione" riportati nel Prospetto V

(pavimentazione tipo C2), delle Normative UNI-11248 con un valore medio di luminanza pari a $Q_0 = 0,07$.

Per tutte le aree per le quali sussiste una classificazione stradale definita, o ricavabile, da quanto prodotto dall'amministrazione comunale sarà cura del progettista procedere con l'identificazione della categoria di ingresso, la successiva analisi dei rischi e formulazione della categoria di progetto in accordo a quanto previsto dalla UNI 11248.

Per le altre far riferimento ai dettagli nel seguito riportati ai §3.1 e 3.2.

La progettazione illuminotecnica deve essere realizzata in ottemperanza alle norme sopra citate aggiornate alla versione in vigore al momento della redazione del progetto.

La scelta della disposizione, della posizione e della tipologia dei centri luminosi deve considerare anche il contesto urbano circostante e la presenza di piante o manufatti, anche se futura.

3.1. Aree a verde

Rimane onere del progettista la definizione della categoria di progetto in accordo alla UNI 11248.

3.2. Vialetti pedonali

Rimane onere del progettista la definizione della categoria di progetto in accordo alla UNI 11248.

4. Componenti e materiali

I componenti e materiali devono essere conformi alle leggi ed alle norme tecniche vigenti, essere a marchio di qualità IMQ o equivalente riconosciuto in ambito europeo (ove applicabile), marchio CE, e possedere caratteristiche tecniche comparabili ai materiali usati da A2A Illuminazione Pubblica nella formulazione della propria offerta per la gestione del servizio nel comune di Stradella (PV).

Si specifica che sugli elementi tecnici, in particolare per gli apparecchi di illuminazione e per la componentistica elettrica ed elettronica, dev'essere fornita una garanzia di almeno 5 anni trasferibile al Concessionario.

4.1. Apparecchi di illuminazione

Tutte le tipologie di apparecchi di illuminazione devono essere a Marchio di Qualità o equivalente in ambito europeo.

Gli apparecchi destinati ad applicazioni particolari (ad esempio illuminazione architettonica), qualora sprovvisti di Marchio di Qualità dovranno avere il proprio dispositivo di alimentazione marcato per la Classe II di isolamento ed essere a Marchio di Qualità IMQ o equivalente in ambito europeo.

Per ogni tipo di apparecchio fornito, le prestazioni illuminotecniche dovranno essere certificate da laboratori accreditati.

Di seguito sono elencate le caratteristiche elettriche e meccaniche normalmente chieste.

- Tensione di alimentazione nominale: 230 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Fattore di potenza: $\cos\phi \geq 0,9$
- Classe di isolamento II
- Condizioni ambientali di funzionamento: $-10 \div +45$ °C, Grado di inquinamento 4 (secondo CEI 61439-1)
- Efficienza luminosa dell'apparecchio LED $\eta_{app.} \geq 105$ (Rapporto tra il flusso luminoso emesso dall'apparecchio (e quindi da intendersi comprensivo in tutte le sue parti) e la potenza elettrica assorbita dall'apparecchio. È espressa in lumen/watt)
- Temperatura di colore: 4000 K
- Indice di resa Cromatica (ICR) ≥ 70
- Posizionamento cromatico: i chip led dovranno essere selezionati in modo da appartenere allo stesso BIN con differenza di colore inferiore o uguale a ellissi di McAdam a 4-step.
- Sicurezza Foto-Biologica: Gruppo a rischio RG=0 (esente da rischio) distanza $\leq 2,00$ m
- Resistenza all'urto IK09 (con riferimento alla norma CEI 34-21 art. 4.13 "resistenza meccanica" si intende che il grado IK08 deve essere soddisfatto per le "altre parti" indicate nella tabella 4.3 dell'art. 4.13.1, mentre per le "parti fragili" si applica quanto normalmente prescritto dalla norma. Dopo le prove il campione deve soddisfare i criteri di valutazione indicati nella norma.).
- Gli apparecchi di illuminazione devono essere protetti dalle sovratensioni almeno sino a 10kV – 4kA in modo differenziale e comune; tale/tali dispositivo/i di protezione deve/sono essere dotati di protezione che in caso di avaria o fine vita, provveda a disalimentare l'alimentatore/i dell'apparecchio di illuminazione;
- L'alimentatore deve consentire la regolazione del flusso luminoso emesso dall'apparecchio di illuminazione;
- La regolazione del flusso luminoso deve avvenire mediante sistema stand-alone;
- L'apparecchio deve potersi installare su bracci o cime palo con valore nominale $\varnothing 60$ mm;
- I cavi che verranno collegati saranno del tipo FG16OR16 (o FG7OR) $2 \times 2,5$ mm²;
- In caso di apparecchi di illuminazione previsti su funi di sospensione, questi devono prevedere il dispositivo che li vincola alla fune, in grado di poter orientare e mantenere fisso nel tempo, il flusso luminoso secondo i dettami del progetto illuminotecnico:
- Gli apparecchi da installare su tesata dovranno essere forniti completi di due cavi unipolari per il collegamento alla linea elettrica aerea.
- Per gli apparecchi di illuminazione da installare in sospensione (su tesate), la disposizione delle masse all'interno dell'apparecchio deve essere tale che l'apparecchio stesso risulti perfettamente bilanciato, cioè quando installato in modo sospeso parallelamente al piano stradale, il piano ottico si dispone parallelo al piano stradale senza necessità di intervenire sulla regolazione dell'inclinazione del sistema di aggancio;
- È ammesso l'uso di apparecchi con alimentatore con funzionalità CLO;
- Gli apparecchi devono essere costruiti e testati secondo la norma CE EI IEC 60598.

4.2. Sostegni

I pali di sostegno e i bracci degli apparecchi di illuminazione, in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360B (S235 JR) secondo le UNI-EN 10025, devono essere progettati, fabbricati e provati conformemente alle Norme UNI EN 40.

La protezione da agenti atmosferici, per ogni singolo fusto e della relativa mensola è ottenuta con zincatura a caldo, secondo la Norma UNI EN ISO 1461.

Nell'eventualità di una verniciatura il ciclo di pitturazione consiste in una prima mano di primer epossipoliamicidico e successivamente con due strati di finitura poliuretana con indurente polisocianico alifatico ad alto spessore per strato: lo spessore totale delle varie fasi della verniciatura è di non meno di 70 µm.

La fase di verniciatura delle parti deve essere eseguita tenendo in considerazione le prescrizioni dettate dal Consiglio della Comunità Europea sull'uso di solventi chimici.

Nella parte inferiore (zona di rinterro) di ogni fusto è previsto una tasca per la messa a terra e apposite feritoie per il passaggio dei cavi elettrici per l'alimentazione dell'apparecchio illuminante.

Tutte le tipologie di sostegni devono essere dotate di protezione nella regione di inghisaggio o con una guaina termorestringente in poliolefina irradiata senza giunzione, o applicando, dopo aver effettuato la zincatura, un nastro di altezza 500 mm, costituito da una massa elastoplastica impermeabile bituminosa autoadesiva rivestita esternamente da un film in alluminio rinforzato, entrambe devono garantire un'ulteriore protezione contro gli agenti chimici esterni (piogge acide, minzioni di animali, ecc.) rif. UNI EN40.

Tutti i sostegni devono avere marcatura in accordo al §12 della norma UNI EN 40-5.

I pali dovranno avere forma tronco conica con le caratteristiche dimensionali definite in Tabella 2.

Forma	H [m]	H fuori terra [m]	Spessore [mm]	Ø Cima [mm]	Conicità
Troncoconica	3,50	3,00	3	60	1,0 %
Troncoconica	4,00	3,50	3	60	1,0 %
Troncoconica	4,50	4,00	3	60	1,0 %
Troncoconica	5,50	5,00	3	60	1,0 %
Troncoconica	6,80	6,00	4	60	1,4 %
Troncoconica	7,80	7,00	4	60	1,4 %
Troncoconica	8,80	8,00	4	60	1,4 %
Troncoconica	9,80	9,00	4	60	1,4 %
Troncoconica	10,80	10,00	4	60	1,4 %
Troncoconica	11,80	11,00	4	60	1,4 %
Troncoconica	12,80	12,00	4	60	1,4 %

Tabella 2 - Caratteristiche dimensionali pali

I bracci doppi e tripli devono essere ricavati da due tubi di diametro 60,3 mm, curvati, tagliati verticalmente e saldati su entrambi i lati, in accordo con quanto indicato nella tabella allegata.

Sopra la giunzione deve essere saldato un fazzoletto di rinforzo avente lo spessore di 3 mm.

Per i bracci valgono le caratteristiche dimensionali definite in Tabella 3.

Tipo braccio	Lunghezza sbraccio [mm]	Tilt [°]	H braccio (rispetto attacco palo) [m]	Ø Finale del Tubo [mm]
Singolo	500	5	1	60
Singolo	1000	5	1	60
Singolo	1500	5	1	60
Singolo	2000	5	1	60
Doppio	500	5	1	60
Doppio	1000	5	1	60
Doppio	1500	5	1	60
Doppio	2000	5	1	60
Triplo	500	5	1	60
Triplo	1000	5	1	60
Triplo	1500	5	1	60
Triplo	2000	5	1	60

Tabella 3 - Caratteristiche dimensionali bracci

4.2.1. Funi tesate

L'uso di tesate (funi) per impianti di Illuminazione Pubblica deve garantire l'assoluta sicurezza dei materiali utilizzati, in particolare devono essere rispettate le garanzie relative alle funi in acciaio zincato che devono avere una durata non inferiore a 10 anni dalla data della loro installazione. Il Progettista o l'esecutore dell'impianto dovrà rilasciare al Comune o alla Società incaricata alla Manutenzione e Conduzione degli Impianti IP, documentazione relativa alle caratteristiche chimico-fisiche dei materiali utilizzati.

4.3. Torri faro

Le torri faro installate per l'illuminazione di parcheggi e eccezionalmente grandi svincoli, devono avere le seguenti caratteristiche:

- Il fusto deve essere in acciaio zincato Fe 510 C UNI EN 10125, costituito da elementi di tipo troncopiramidale a sezione poligonale accoppiati mediante sovrapposizione (incastro forzato) e fissati al plinto di fondazione tramite piastra di base e tirafondi.
- Il fusto deve essere protetto mediante zincatura a caldo secondo CEI 7-6 e verniciato con una prima mano di primer epossipoliamidico e successivamente con due strati di finitura poliuretana con indurente polisocianico alifatico ad alto spessore per strato.
- Il blocco di fondazione deve essere progettato trascurando il contributo naturale del terreno e per una portanza dello stesso, verificata per ogni sito, mediante prove penetrometriche.

- Le Torri devono essere del tipo a corona mobile per il supporto degli apparecchi di illuminazione e degli accessori e dotate di un sistema di aggancio che consente di scaricare le funi di trascinamento in fase di normale esercizio.

Le operazioni di manutenzione sugli apparecchi illuminanti si effettuano abbassando la corona mobile tramite apposito argano carrellato da applicare esternamente in corrispondenza della finestra posta alla base del fusto.

In sommità a ciascuna Torre potrà essere installata una schermatura con funzione di arredo che mascherà gli apparecchi di illuminazione. Le torri devono essere progettate, fabbricate e approvate conformemente alle Norme e Leggi in vigore all'atto dell'installazione.

L'impiego delle torri faro è subordinato allo sviluppo dello studio urbanistico relativo all'impatto ambientale che la posa di una torre faro introduce e lo studio di predisposizione dell'intorno al fine di garantire la possibilità di manutenzione e la sicurezza di tutte le operazioni che si dovranno svolgere sul manufatto.

È fatto onere al lottizzante di procedere alla denuncia al genio civile delle fondazioni realizzate in calcestruzzo armato e di consegnare nella documentazione di progetto l'esito delle prove penetrometriche eseguite e i successivi calcoli per il dimensionamento della fondazione asseverati da professionista iscritto all'albo.

4.4. Cavi Elettrici e dispositivi per giunzioni

I cavi utilizzati per le linee di distribuzione interrate potranno essere di tipo ARG16R16 0,6/1 kV da 16 mm², conformi alla Norma CEI 20-13 e alle tabelle CEI-UNEL 35376, o equivalenti conduttori in rame².

La scelta della sezione dei cavi e della loro tipologia deve essere sempre accompagnata da calcoli che pongano in evidenza il rispetto delle normative vigenti applicabili.

Tutti gli accessori impiegati devono tenere in considerazione la possibilità di impiegare materiali differenti (Cu - Al).

Al fine di identificare le singole fasi dovranno essere adottate colorazioni differenti della guaina che assicura la protezione meccanica o in alternativa potranno essere usate delle sigle a cadenza regolare.

Questi cavi sono costituiti da conduttori semirigidi rotondi a corda, isolante in HEPR, guaina in PVC qualità RZ che ne assicura la protezione meccanica per il neutro e preferibilmente indicati con colorazione nero, grigio, marrone per le fasi R, S, T e blu per il neutro; in alternativa la guaina delle fasi dovrà riportare le seguenti indicazioni:

- FASE R
- FASE S
- FASE T
- NEUTRO

² In ogni caso la sezione non potrà avere valore inferiore a 16 mm².

In caso di impiego di nastri colorati per l'identificazione di tutte le fasi la nastratura deve essere realizzata in occasione di ogni derivazione / giunzione per una lunghezza minima di 200 millimetri rispettando comunque le colorazioni:

- FASE R = Nero
- FASE S = Grigio
- FASE T = Marrone
- NEUTRO = Blu/Azzurro

Si raccomanda che durante la posa dei cavi in prossimità dei punti di derivazione all'interno dei pozzetti, deve essere SEMPRE prevista una ridondanza di almeno 1,0 metri (un metro), inoltre deve essere sempre rispettato il raggio di curvatura MINIMO dei cavi in funzione al loro diametro, in ottemperanza alle dichiarazioni del costruttore del cavo e alla norma CEI 11-17.

I cavi montanti per la derivazione e il collegamento di ogni apparecchio illuminante devono essere del tipo FG16OR16 2x2,5 mm² rinforzato conformi alla Norma CEI 20-13 e alle prescrizioni CEI-UNEL 00722 per gli impianti realizzati in Classe II.

Per l'alimentazione degli impianti realizzati mediante cavo precordato, il cavo deve essere ARE4E4X -0,6/1 kV e deve rispondere ai requisiti imposti dalla norma CEI 20-31: le sezioni impiegate devono essere:

- 2 x 16 mm²
- 4 x 16 mm²

O equivalenti conduttori in rame.

Tutte le tipologie di cavo utilizzate possono essere sostituite con equivalenti CPR.

In caso di cavidotti inglobati in opera di ingegneria civile è fatto obbligo di applicare i dettami contenuti nel regolamento UE 305/2011.

4.5. Dispositivi per giunzioni

Le giunzioni e le derivazioni effettuate all'interno dei pozzetti (sotto il piano di calpestio) devono essere del tipo riaccessibile; **non è ammessa la realizzazione di giunzioni nei cavidotti (CEI 64-8).**

Le giunzioni devono essere preriempite con gel polimerico a base elastomerica reticolata con grado di protezione IPX8 ed i morsetti utilizzati devono garantire il grado di protezione IPXXB. Il gel non deve essere considerato quale elemento isolante ai fini della definizione della classe II. Il gel dovrà:

- Essere atossico;
- Essere stabile a tutte le possibili temperature di esercizio;
- Avere viscosità e densità tali da non fuoriuscire dall'involucro nelle normali condizioni di installazione.

In caso di giunzioni su cavo precordato è ammesso l'uso di morsetti a perforazione di isolante con omologazione Enel. In tal caso dovranno essere previste idonee metodologie di ricostruzione della guaina del cavo in derivazione.

4.6. Pozzetti e dispositivi di coronamento e chiusura

In osservanza ai regolamenti comunali, dovrà essere prevista la posa di pozzetti in calcestruzzo prefabbricati aventi dimensioni 450x450 mm completi di dispositivo di coronamento e chiusura con classe di carrabilità conforme alle Norme UNI-EN 124:

- Per ogni punto di derivazione al palo;
- Alle estremità di ogni attraversamento stradale (sul marciapiede);
- A distanze non superiori di 30 m in caso di tratti di cavidotto rettilinei.

In ogni pozzetto deve essere posato un cartello monitore di "pericolo di morte" (rif D.Lgs.493).

In accordo con il Comune potrà essere richiesto la stampigliatura della dicitura "IP" per l'identificazione dell'impianto, da apporre sulla superficie esterna del dispositivo di chiusura.

È vietato l'uso di dispositivi di coronamento e chiusura in CLS in quanto questi non garantiscono nel tempo la Classe di Carrabilità e si deteriorano rapidamente con le variazioni di temperatura (acqua, ghiaccio, ecc.).

Ogni dispositivo di chiusura (coperchio) deve essere Marcato secondo quanto previsto dalla Norma UNI EN 124-2 par. 9.

4.7. Cavidotti

La posa dei conduttori delle linee di distribuzione deve essere realizzata secondo le modalità previste dalla Norma CEI 11-17, dal Nuovo Codice della Strada e dal DM 21-03-88 in cavidotti direttamente interrati che si svilupperanno lungo tutto l'impianto di illuminazione.

I tubi da utilizzarsi per la realizzazione dei cavidotti devono essere in PVC o PE Ø 110 mm di tipo corrugato pesante (CP tipo 450N o 750N) per scavi longitudinali, conformi alla Norma CEI EN 50086 Riferimento CEI 23-39 e CEI 23-46 in numero pari a due. In caso di attraversamenti della carreggiata dovranno essere usati quattro tubi con Ø 125 mm salvo differenti indicazioni ricevute dall'amministrazione comunale.

Le caratteristiche dimensionali delle tubazioni devono in ogni caso tener conto della sfilabilità dei cavi elettrici, come previsto dalla Norma CEI 64-8 che prevede che il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che devono contenere.

4.8. Quadro di Comando e Protezione

Se a progetto è prevista la posa di un quadro elettrico, a cui saranno sottesi i circuiti dell'impianto, il quadro dovrà essere realizzato con il suo involucro esterno in materiale isolante, adatto per impianti in Classe II, con grado di protezione minimo IP 44 a portella chiusa e IPXXB a portella aperta. Il quadro di comando dovrà essere montato su di un basamento in calcestruzzo e alimentato dalla rete di distribuzione in bassa tensione dall'Ente Distributore.

I quadri elettrici devono essere progettati in conformità alla norma CEI 23-51.

Se non diversamente indicato dal Comune il contatore di energia dell'Ente distributore dovrà essere alloggiato in apposito contenitore in VTR e installato su palina in VTR da posare in prossimità del quadro IP.

Allorché il contatore di energia è posato distante dal Quadro IP con uno sviluppo del cavo elettrico, maggiore di 3,0 metri deve essere prevista una protezione Magneto-Termica o solo Termica del conduttore di alimentazione.

Se espressamente richiesto dal Comune il contatore di energia dell'Ente fornitore, dovrà trovare il suo alloggiamento all'interno del quadro IP, in un vano superiore e separato galvanicamente, rispetto agli organi di manovra e protezione dei circuiti a esso sottesi.

Il modulo superiore del quadro IP dovrà prevedere una sua serratura diversa da quella prevista del modulo inferiore, così descritta:

- Portella del Modulo inferiore dotata di serratura tipo YALE 21 e chiusura in almeno tre punti
- Portella del Modulo superiore dotato di serratura tipo YALE 12 e chiusura in almeno due punti

I quadri elettrici devono essere progettati in conformità alla norma CEI 23-51.

Gli involucri dei quadri all'interno dovranno essere dotati di apposita targhetta riportante in modo indelebile e leggibile i seguenti dati:

- La marcatura CE;
- Anno di fabbricazione;
- Nome del modello del quadro, in alternativa il marchio del costruttore;
- Il grado di protezione;
- Il simbolo relativo al doppio isolamento.

Ogni dettaglio relativo alle caratteristiche delle protezioni e degli organi di comando devono essere richiesti ad a2a Illuminazione Pubblica S.r.l che provvederà a fornire le specifiche vigenti al momento della richiesta.

Ogni quadro (se in accordo con il Comune) deve essere predisposto per essere interfacciato con il sistema di telecomando o telecontrollo da predisporre all'interno del quadro stesso (spazio utile 300 x 200 mm).

Internamente i quadri devono essere equipaggiati mediante una tasca contenente i seguenti documenti:

- Dichiarazione di conformità;
- Rapporto di prova;
- Schema elettrico unifilare e funzionale completi di sigle dei conduttori e morsetti;
- Manuale d'uso e di manutenzione redatto in lingua italiana;
- Targa munita di catenella o cordino in materiale isolante recante la scritta: "LAVORI IN CORSO – NON EFFETTUARE MANOVRE" (in rispetto alle Normative vigenti in materia di sicurezza elettrica (D. Lgs 09.04.2008, n° 81).

Tutte le protezioni e gli organi di comando dovranno essere dotati di ausiliari in modo da poterne rilevare lo stato e inviarlo al sistema di telecontrollo.

In prossimità di ogni quadro IP, all'interno del pozzetto di derivazione prospiciente al quadro, dovrà essere posato un dispersore (Corda in Cu, Profilato zincato, Asta in Cu,

ecc.) dotato di spezzone di cavo (1,0 metro) per la misura di isolamento dei circuiti. Il valore della resistenza di terra del dispersore non dovrà essere maggiore di 0,5 MΩ.

La fornitura e la posa del quadro di comando sarà effettuata da A2A Illuminazione Pubblica Srl con oneri a carico dell'operatore che realizzerà l'impianto. La fornitura e posa del basamento rimarranno a carico dell'Impresa.

4.8.1. 2 circuiti monofase: 2 MT da 6 A

Componenti: UN porta-fusibile (bi-polare) con cartuccia fusibili In 16 A con potere di interruzione ≥ 10 kA a cui si dovrà attestare il cavo di alimentazione proveniente dal contatore di energia, DUE interruttori magnetotermico bi-polare In 6A con I_{cc} 10kA, DUE interruttori differenziali bipolari con corrente differenziale (I_d) 0,1 A, UN interruttore magnetotermico bi-polare (In 6 A) a protezione degli ausiliari (relè, orologio astronomico e modulo del telecontrollo), UN contattore bipolare da 25 A, un deviatore a rotazione per il comando manuale/automatico del contattore di linea, una morsettiera predisposta con 15 morsetti (sez. 2,5 mm²) per il collegamento al modulo del Telecontrollo, 2 + 2 morsetti per sez. 10 mm², per il collegamento di eventuale POWER-METER, TRE relè complessivi, UN orologio astronomico e i cablaggi necessari. Tutti i dispositivi di comando e protezione (interruttore magnetotermico, interruttore differenziale, teleruttore) dovranno prevedere l'accoppiamento di un contatto ausiliario, per individuare tramite il sistema di telecontrollo il loro "stato".

4.8.2. 2 circuiti trifasi: 2 MT da 16 A

Componenti: un porta-fusibile (tri-polare+Neutro) con cartuccia fusibili In 32 A con potere di interruzione ≥ 16 kA a cui si dovrà attestare il cavo di alimentazione proveniente dal contatore di energia, DUE interruttori magnetotermici quadri-polari In 16A con I_{cc} 16 kA, DUE interruttori differenziali tetra-polari con corrente differenziale (I_d) 0,1 A, UN interruttore magnetotermico bi-polare (In 6 A) a protezione degli ausiliari (relè, orologio astronomico e modulo del telecontrollo), UN contattore quadri -polare da 50 A, UN deviatore a rotazione per il comando manuale/automatico del contattore di linea, UNA morsettiera predisposta con 15 morsetti (sez. 2,5 mm²) per il collegamento al modulo del Telecontrollo, 4 + 4 morsetti per sez. 10 mm², per il collegamento di eventuale POWER-METER, TRE relè, UN orologio astronomico e i cablaggi necessari. Tutti i dispositivi di comando e protezione (interruttore magnetotermico, interruttore differenziale, teleruttore) dovranno prevedere l'accoppiamento di un contatto ausiliario, per individuare tramite il sistema di telecontrollo il loro "stato".

4.8.3. 4 circuiti trifase: 4 MT da 16 A

Componenti: un porta-fusibile (tri-polare+Neutro) con cartuccia fusibili In 50 A con potere di interruzione ≥ 16 kA a cui si dovrà attestare il cavo di alimentazione proveniente dal contatore di energia, QUATTRO interruttori magnetotermici tri-polari In 16A con I_{cc} 16kA, DUE interruttori differenziale tetra-polari con corrente differenziale (I_d) 0,3 A, UN interruttore magnetotermico bi-polare (In 6 A) a protezione degli ausiliari (relè, orologio astronomico e modulo del telecontrollo), UN contattore quadri -polari da 50 A, UN deviatore a rotazione per il comando manuale del contattore di linea, una morsettiera predisposta con 15 morsetti (sez. 2,5 mm²) per il collegamento al modulo del Telecontrollo, 4 + 4 morsetti per sez. 10 mm², per il collegamento di eventuale

POWER-METER, TRE relè, UN orologio astronomico e i cablaggi necessari. Tutti i dispositivi di comando e protezione (interruttore magnetotermico, interruttore differenziale, teleruttore) dovranno prevedere l'accoppiamento di un contatto ausiliario, per individuare tramite il sistema di telecontrollo il loro "stato".

4.8.4. Versione per carichi sotto 1 kW

Predisposto per l'installazione a palo o a muro.

Singolo vano.

Componenti: un porta-fusibile bipolare, IG, atto a contenere fusibili del tipo Ig-gL 10,3 x 38, con un solo polo protetto, con In 10 A, a cui si dovrà attestare il cavo di alimentazione proveniente dal contatore di energia.

A valle dell'IG, dovrà essere previsto UN interruttore bipolare differenziale puro avente le caratteristiche di seguito riportate: Frequenza nominale: 50 Hz, Tensione nominale: 230 V, Corrente nominale: 25 A; Corrente di corto circuito nominale condizionale: idonea al caso specifico; Corrente nominale differenziale di intervento: 0,1 A; Differenziale dopo A; Visualizzazione degli interventi; Collegamento con morsetti a gabbia per conduttori fino a mmq. 35; Profondità di incasso mm. 58.

In serie si sviluppa UN circuito dotato di UN interruttore magnetotermico bipolare, avente le caratteristiche di seguito riportate: Frequenza nominale: 50 Hz; Tensione nominale: 230 V; Corrente nominale: 6A; Potere di interruzione dell'interruttore magnetotermico: ≥ 10 kA - Icu/Ics 100%; Curva d'intervento: Tipo D secondo IEC 947.2; Collegamento con morsetti a gabbia per conduttori fino a 25 mm² per In fino a 25 A e fino a 35 mm² per In fino a 63 A; Fissaggio a scatto su guida DIN; Sezionamento visualizzato; Esecuzione tropicalizzata; Ingombro di un modulo DIN per polo; Profondità 68 mm; Normativa di riferimento IEC 947.2.

Dovranno inoltre essere previsti: UN orologio astronomico e i cablaggi necessari.

5. Impiantistica

5.1. Tipologia degli Impianti

Gli impianti sono classificabili come impianti TT con punto di fornitura trifase o monofase in bassa tensione 400/230 V e frequenza nominale 50 Hz.

Il punto di consegna dell'energia elettrica è in bassa tensione 400/230 V (distribuzione trifase + Neutro o Monofase) da parte dell'Ente Distributore, che andrà a coincidere con l'ubicazione del quadro di comando e protezione dell'impianto di illuminazione.

5.2. Protezione contro i sovraccarichi e i cortocircuiti

In accordo con quanto disposto dalle Norme CEI 64-8, la lunghezza di ciascuna linea di alimentazione deve essere inferiore alla lunghezza limite, per la quale, in caso di guasto all'estremità della linea la corrente di cortocircuito risulta sufficientemente elevata da provocare sicuramente l'intervento dell'interruttore di protezione, a tale scopo dovrà essere presentata la documentazione di calcolo.

5.3. Protezione Contro i Contatti Indiretti

Gli impianti e le apparecchiature dovranno garantire la Classe di isolamento II.

La protezione contro le tensioni di contatto, che in caso di guasto possono interessare le masse metalliche che non sono normalmente in tensione, è assicurata tramite l'impiego di componenti dotati di doppio isolamento e/o isolamento rinforzato.

I particolari requisiti caratteristici dei componenti in Classe II sono relativi alla presenza di un isolamento supplementare oltre a quello fondamentale strettamente funzionale, alle distanze in aria, alla protezione meccanica e alla normale inaccessibilità delle parti in tensione.

5.4. Alimentazione agli Apparecchi Illuminanti

Per tutto lo sviluppo del circuito i cavi sono di sezione costante; la linea, se trifase di alimentazione viene portata sino all'ultimo pozzetto del circuito e terminata con giunzione isolante con medesimo accessorio come previsto nel paragrafo 4.4.

La lunghezza delle linee di alimentazione sarà in ogni caso tale da garantire una caduta di tensione all'estremità del circuito inferiore al 4% della tensione nominale in accordo con quanto previsto dalla normativa CEI 64-8 sezione 714.

Le linee di alimentazione sono posate internamente ai cavidotti e le caratteristiche di installazione sono indicate nei tipici forniti da A2A Illuminazione Pubblica Srl.

L'alimentazione di ogni apparecchio illuminante deve essere realizzata con un cavo installato internamente al palo di sostegno.

La derivazione del cavo montante con i corrispondenti cavi unipolari della linea di alimentazione dovrà essere realizzata internamente al pozzetto rompitratta installato sul cavidotto della linea di alimentazione in prossimità di ciascun palo; le connessioni dei conduttori di fase e di neutro del cavo di alimentazione di ogni apparecchi con i corrispondenti cavi unipolari di fase e di neutro della linea di alimentazione posata in cavidotto devono essere realizzate con muffole di derivazione come descritto nel paragrafo 4.4.

In caso di circuito trifase dovrà essere garantito il corretto equilibrio del carico sulle tre fasi di alimentazione, ad esempio attraverso il collegamento ciclico degli apparecchi alla linea dorsale.

In caso di doppio apparecchio installato sul medesimo sostegno dovranno essere previste due giunzioni distinte per staccare altrettanti cavi montante.

5.5. Alimentatori per apparecchi in bassissima tensione

Qualora nell'impianto siano previsti dei corpi illuminanti alimentati in bassissima tensione, con alimentatore separato, si dovrà realizzare un quadro dedicato atto ad ospitare tutti i driver necessari ad alimentare questi corpi illuminanti.

6. Opere civili

Le caratteristiche principali delle opere civili che dovranno essere realizzate sono descritte nei disegni tipici di fornitura da parte del Progettista dell'impianto.

Le caratteristiche dimensionali delle fondazioni comprensive di quantità di materiale necessario alla loro realizzazione e i relativi disegni costruttivi timbrati e firmati da un professionista iscritto all'albo.

Nella relazione di calcolo si devono evidenziare oltre alle Norme e le Leggi di riferimento, le ipotesi di calcolo considerate e le sollecitazioni sia alla base del fusto sia nelle sezioni maggiormente soggette a sforzi.

Soluzioni particolari dovranno essere sottoposte ad approvazione dell'amministrazione comunale per l'opportuna autorizzazione e ad a2a Illuminazione Pubblica S.r.l per il vaglio tecnico.

Devono essere rispettate le distanze e le prescrizioni dettate dalle specifiche Norme e Leggi in vigore quali per esempio CEI 64-8 sezione 714, UNIFER -UNI 7156, DM 21-03-88, ecc.

6.1. Opere civili per posa quadro di comando

Ogni quadro di comando è normalmente posizionato su di un basamento prefabbricato in calcestruzzo armato, con un'apertura per il passaggio dei cavi e provvisto di bulloni prigionieri per il bloccaggio dello stesso con il basamento.

In corrispondenza di ogni quadro deve essere posato almeno un pozzetto per la derivazione dei circuiti.

Nel pozzetto prospiciente il quadro deve essere inserito un dispersore di terra realizzato con corda di rame nudo da 35mm² necessario per le prove di isolamento dei circuiti, da non collegare al quadro stesso.

6.2. Opere civili per la realizzazione di fondazioni

Per ogni sostegno è previsto un plinto di fondazione realizzato in calcestruzzo e dimensionato in relazione all'altezza e al tipo del palo. Non sono considerati accettabili plinti eseguiti con elementi prefabbricati.

Il calcestruzzo impiegato dovrà essere del tipo Rck 250 minimo; prima di ogni gettata si dovrà predisporre al centro del basamento in posizione verticale un tubo in PVC avente il diametro e la lunghezza variabili in funzione della tipologia di palo utilizzato e raccordato in corrispondenza della finestra passacavi del palo con un tubo Ø 110 mm anch'esso in PVC a protezione del cavo montante in arrivo dal pozzetto di linea.

Il posizionamento verticale del palo e il suo bloccaggio all'interno del relativo tubo sono realizzati costipando e pressando sabbia vagliata.

Per garantire l'ispezionabilità del manufatto, per la verifica dello stato della base del palo, e comunque per una eventuale rapida sostituzione; in corrispondenza della zona di incastro del palo, a partire da quota - 100 mm fino al piano di calpestio, la chiusura è da realizzarsi tramite un collare spiovente realizzato con ottima malta di cemento.

Le opere civili devono essere progettate e realizzate per consentire il rifacimento degli impianti con la sola sostituzione dei componenti elettromeccanici al termine della loro vita industriale.

Devono essere rispettate le distanze e le prescrizioni dettate dalle specifiche Norme e Leggi in vigore quali per esempio CEI 64-8 sezione 714, UNIFER -UNI 7156, DM 21-03-88, ecc.

I plinti di fondazione dovranno essere calcolati in accordo alla normativa e alla legislazione vigente tenendo conto di tutti i parametri necessari per valutare la stabilità degli stessi.

7. Verifica finale e presa in consegna degli impianti

A2A Illuminazione Pubblica Srl. prima della presa in consegna degli impianti effettuerà un esame dell'impianto al fine di verificare il rispetto di quanto espresso nel presente documento e prescritto dalle Norme e Leggi vigenti.

L'impianto potrà, a insindacabile giudizio del Delegato Lavori, essere collegato a un nuovo quadro oggetto di posa oppure dovrà terminare in un pozzetto predisposto in cui A2A Illuminazione Pubblica provvederà, una volta rilasciato il verbale di presa in consegna, al collegamento alla rete esistente.

A2A Illuminazione Pubblica Srl si riserva la facoltà di chiedere l'esecuzione di saggi e delle prove d'uso, comprese prove inerenti a sondaggi sulle strutture e sovrastrutture degli scavi, gli smontaggi e le analisi che a suo insindacabile giudizio saranno ritenute necessarie a comprovare la corretta esecuzione dell'opera (in riferimento a tutte le prescrizioni dell'Ente proprietario della strada o area pubblica in genere e ad ogni eventuale norma di legge vigente ed applicabile). Per tali attività nessun onere potrà essere posto a carico di A2A Illuminazione Pubblica Srl.

Durante l'ispezione dovrà essere garantita la presenza di:

- un rappresentante della Ditta/Società realizzatrice degli impianti;
- del committente o della direzione lavori al fine di garantirne la rappresentanza.

L'ispezione includerà sicuramente anche le seguenti prove:

- Esame a vista degli elementi costitutivi per verificare la rispondenza delle loro caratteristiche costruttive e metodi di installazione con i requisiti delle Specifiche Tecniche.
- Verifica della corretta ubicazione dei componenti di impianto (che di norma non devono costituire ostacolo fisso o barriera architettonica) in riferimento a quanto previsto dalle vigenti ed applicabili norme di legge.
- Verifica della distanza dei pali dal cordolo del marciapiede ($\geq 0,5$ metri dall'estradosso del palo allo spigolo del cordolo)
- Verifica della presenza del collarino base palo in malta-cemento
- Verifica della sigillatura e pulizia dei pozzetti
- Verifica dei collegamenti elettrici (sequenza delle fasi)
- Misure di resistenza di isolamento a 500 V c.c. (modalità di prova secondo CEI 64-8 sezione 714 su ciascuna linea di alimentazione; si precisa che il valore

minimo di isolamento accettabile è determinato dal rispetto della seguente relazione:

$$R = [2U/(L + N)] M\Omega$$

Dove:

- R: resistenza di isolamento in Megaohm
- U: Tensione nominale verso terra in kV dell'impianto = 1 kV per $V_n < 1$ kV
- L: Lunghezza in km delle linee di alimentazione = 1 km per $L < 1$ km
- N: Numero apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico
- Misure delle correnti di dispersione (omopolari); si specifica che il valore massimo accettabile è pari a 1 (uno) mA (milliampere) per ogni circuito e impianto.

Qualora a seguito della verifica documentale o della verifica finale venissero rilevati elementi incongruenti con le prescrizioni riportate all'interno del presente documento, le normative applicabili e le indicazioni fornite da personale di A2A Illuminazione Pubblica S.r.l. non verrà effettuata la presa in carico dell'impianto. Si dovrà altresì procedere alla rettifica delle anomalie riscontrare con oneri a carico del lottizzante.

8. Allegati

Contestualmente all'esame devono essere consegnati i documenti elencati ai punti successivi debitamente compilati e firmati dal rappresentante della Ditta/Società realizzatrice degli impianti. I disegni devono essere consegnati su supporto informatico (USB) e dovranno essere:

- In formato .dwg georeferenziato
- In shapefile georeferenziato con sistema di riferimento WGS 1984 UTM Zone 32N.
- Valori della verifica isolamento (comprendente certificato di taratura aggiornato dello strumento utilizzato)
- Dichiarazione di realizzazione dell'impianto secondo la regola dell'arte in virtù della Legge 186/68;
- Bilancio materico di tutti i componenti utilizzati nella realizzazione degli impianti in accordo al §4.5.4 del D.M. 28/03/2018;
- Dichiarazione di conformità ai CAM dei corpi illuminanti scelti;
- Dichiarazioni di ottenimento del marchio di qualità per tutti i componenti in possesso dello stesso;
- Dichiarazione CE di tutti i componenti usati;
- Calcoli illuminotecnici eseguiti;
- Relazione di calcolo dei plinti di fondazione;
- Dichiarazione di conformità alla UNI EN 40;
- Dichiarazione sottoscritta dal progettista con cui si attesta che la progettazione è svolta in conformità ai principi normativi vigenti.

Nota: standard tipo disegni: formato A1/A0, scala 1:1000, programma grafico AUTOCAD; elaborare / realizzare il disegno su base prototipo A2A con layers preimpostati; non sostituire / modificare i layers; per ulteriori informazioni e per la consegna del file disegno prototipo contattare A2A Illuminazione Pubblica Srl.

Allegato 1. Schema multifilare del quadro di comando e protezione per impianti IP monofase 2 circuiti

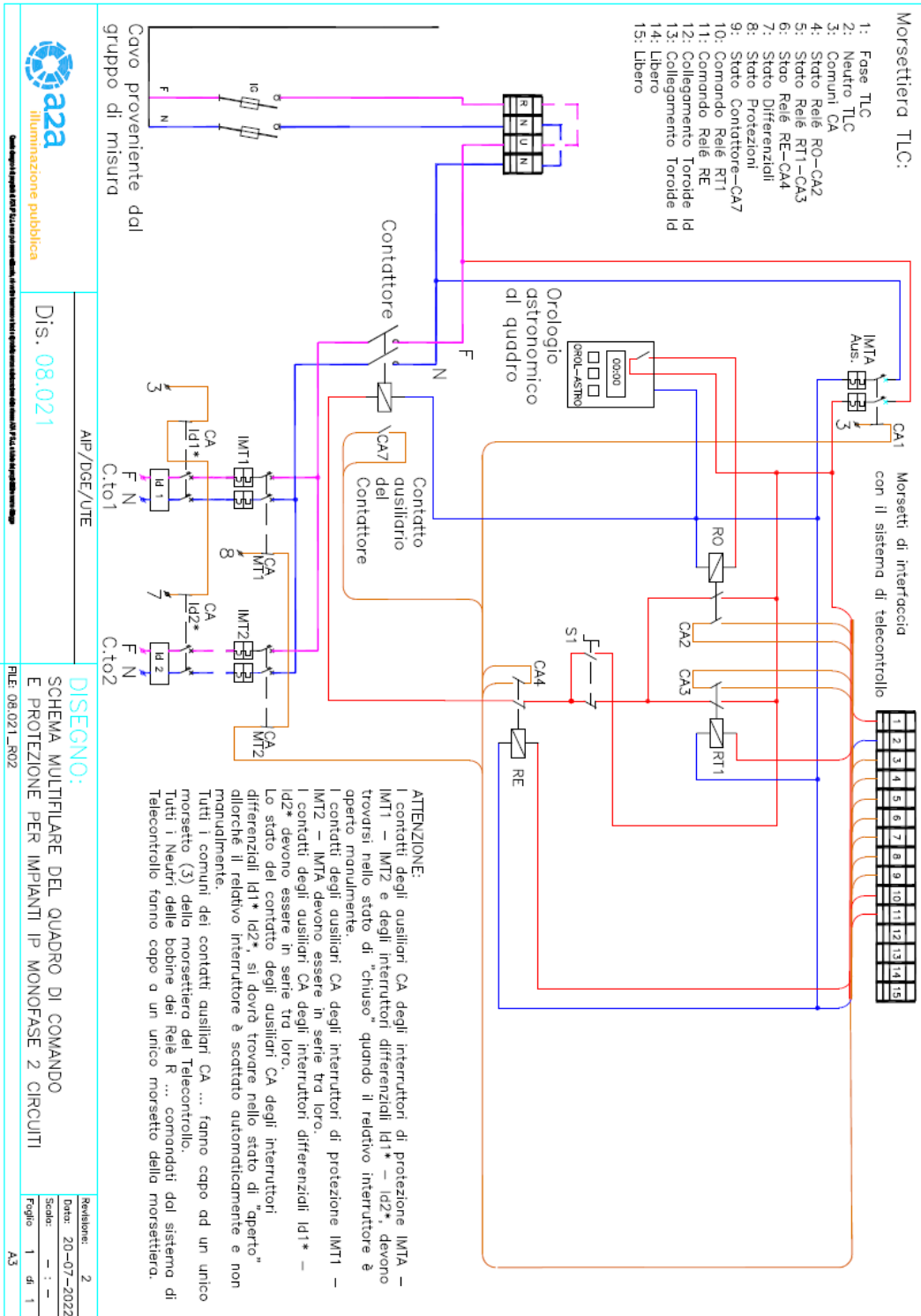


Figura 1 - Schema multifilare del quadro di comando e protezione per impianti IP monofase 2 circuiti

Allegato 2. Schema multifilare del quadro di comando e protezione per impianti IP trifase 2 circuiti

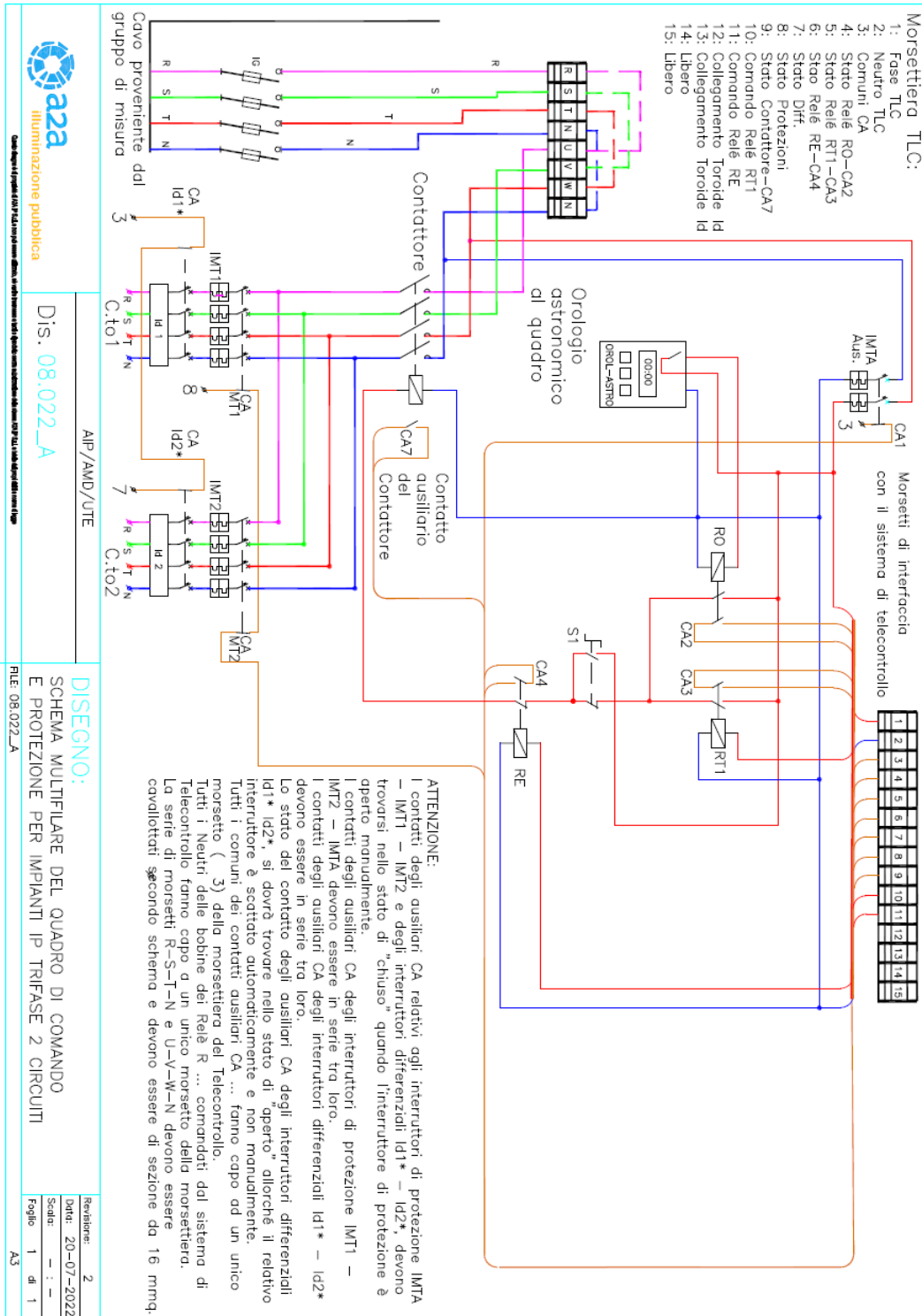


Figura 2 - Schema multifilare del quadro di comando e protezione per impianti IP trifase 2 circuiti

Allegato 3. Schema multifilare del quadro di comando e protezione per impianti IP trifase 4 circuiti

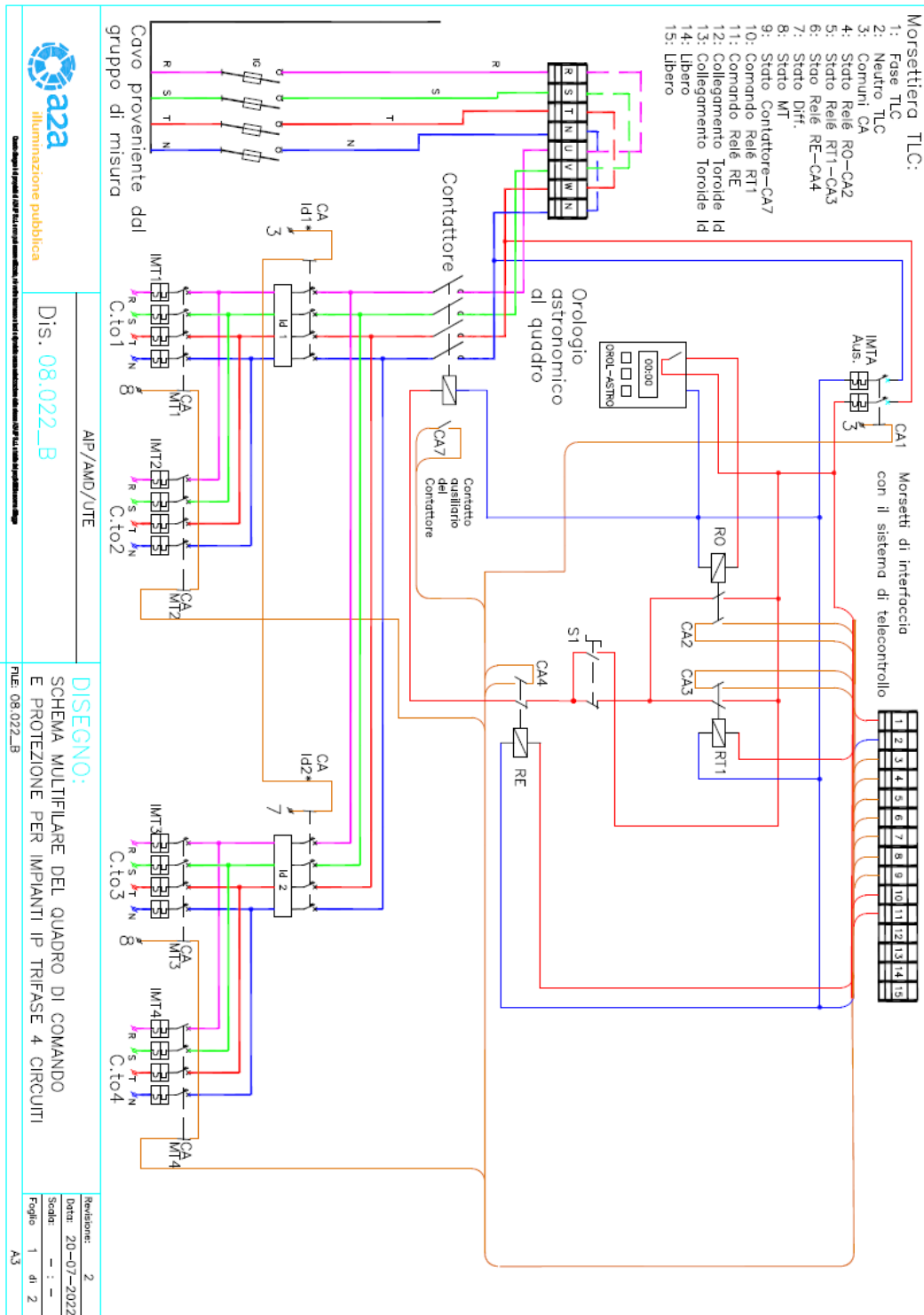


Figura 3 - Schema multifilare del quadro di comando e protezione per impianti IP trifase 4 circuiti

ATTENZIONE:

I contatti degli ausiliari CA relativi agli interruttori di protezione IMTA – IMT1 – IMT2 – IMT3 – IMT4 e degli interruttori differenziali Id1* – Id2* devono trovarsi nello stato di "chiuso" quando il relativo interruttore è aperto manualmente.

I contatti degli ausiliari degli interruttori di protezione IMTA – IMT1 – IMT2 – IMT3 – IMT4 devono essere in serie tra loro.

I contatti degli ausiliari degli interruttori differenziali Id1* – Id2* devono essere in serie tra loro.

Lo stato del contatto degli ausiliari degli interruttori differenziali Id1* – Id2* si dovrà trovare nello stato di "aperto" allorché il relativo interruttore è scattato automaticamente e non manualmente.

Tutti i comuni dei contatti ausiliari CA ... fanno capo ad un unico morsetto (3) della morsettiera del Telecontrollo.

Tutti i Neutri delle bobine dei Relè R ... comandati dal sistema di Telecontrollo fanno capo a un unico morsetto della morsettiera.

La serie di morsetti R-S-T-N e U-V-W-N devono essere cavallottati secondo schema e devono essere di sezione da 16 mmq.

Allegato 4. Schema multifilare del quadro di comando e protezione per impianto IP monofase

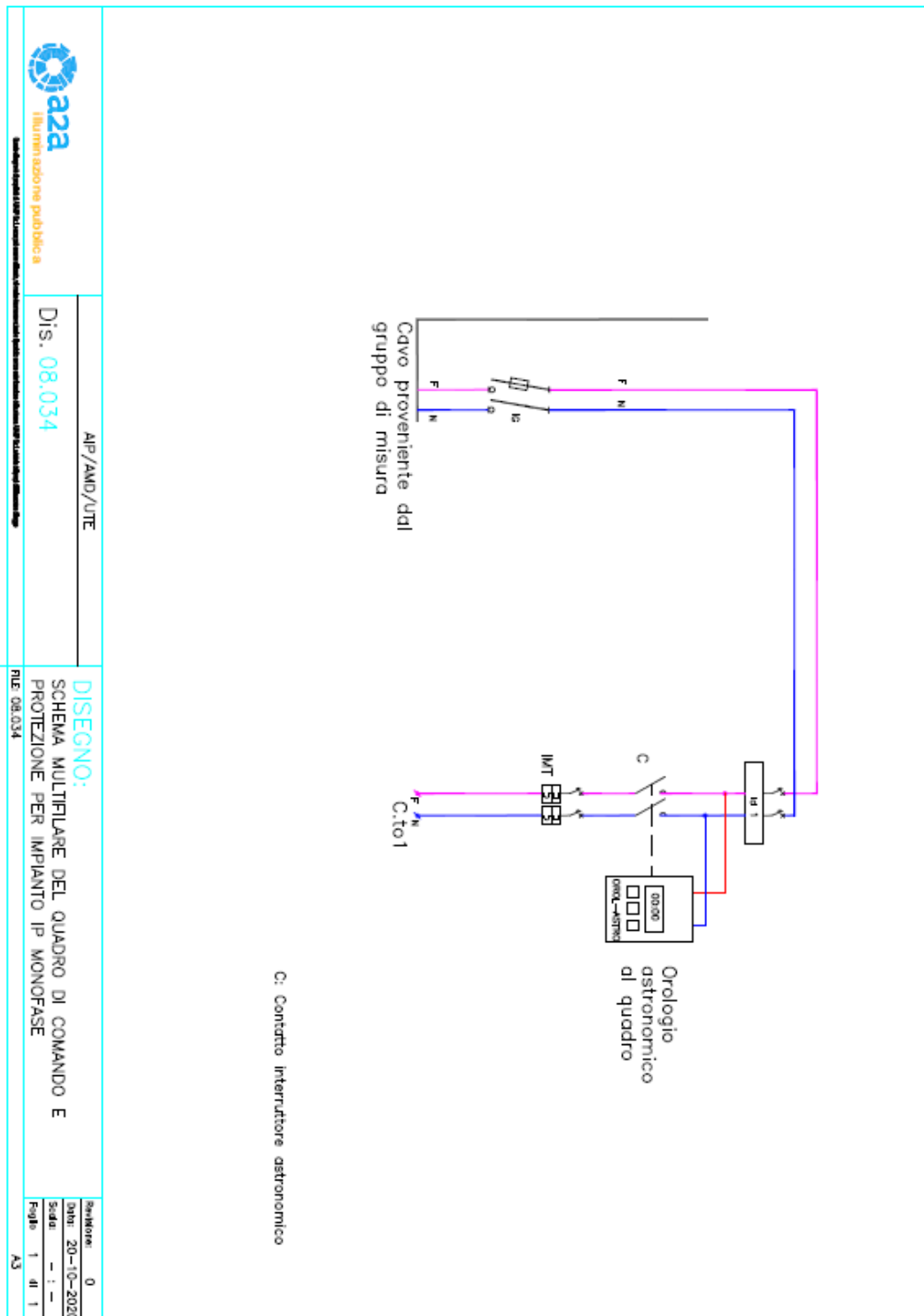


Figura 4 - Schema multifilare del quadro di comando e protezione per impianto IP monofase

Allegato 5. Basamento quadri IP

Si riportano i dimensionali del basamento su cui devono essere posati i nuovi quadri di comando e protezione per l'illuminazione pubblica.

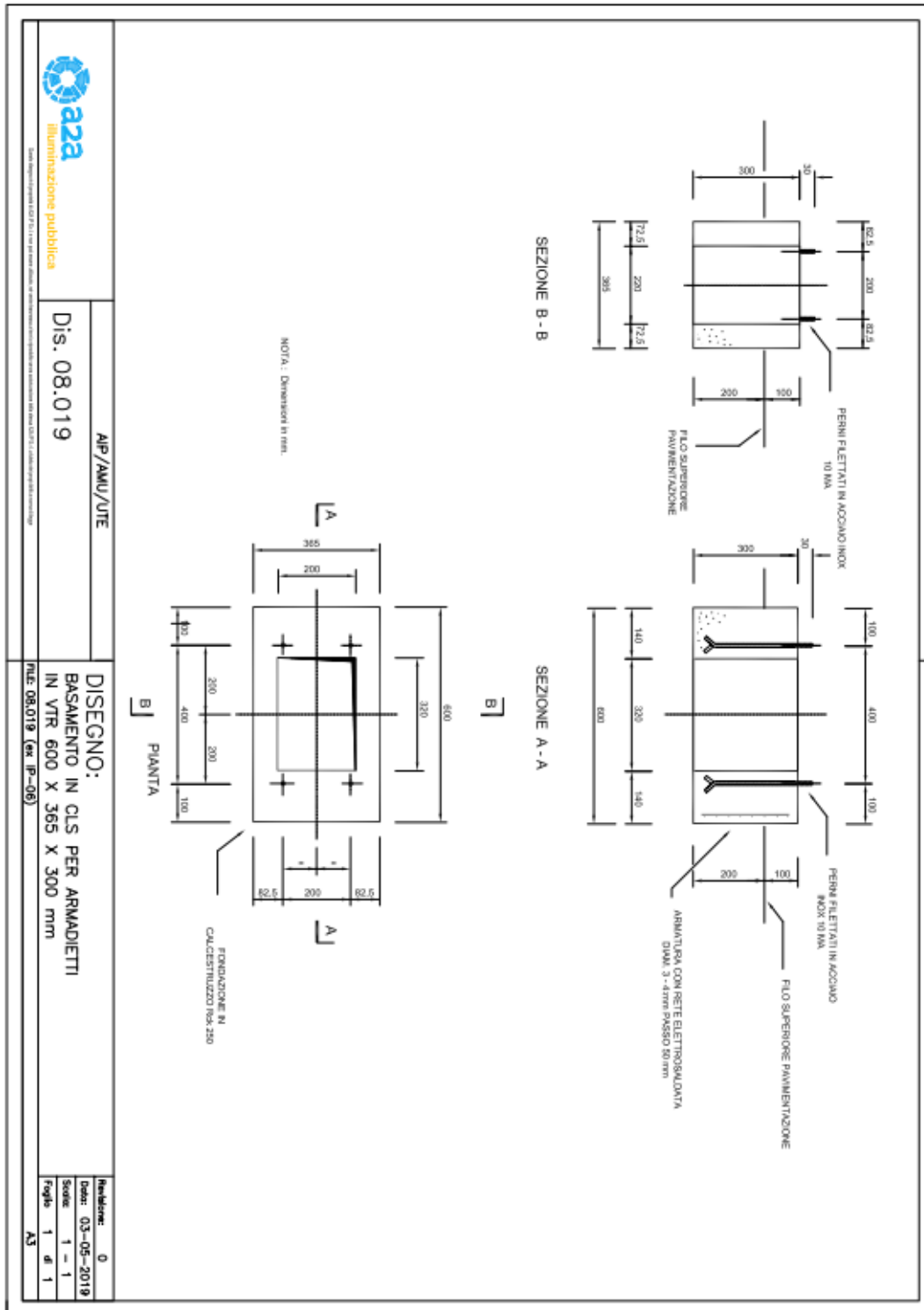


Figura 5 - Disegno tecnico del basamento tipico utilizzato da A2A Illuminazione Pubblica per la posa dei propri quadri

Allegato 6. Profilo di regolazione

Si riporta in Figura 2 la curva di regolazione da applicare agli apparecchi installati nel comune di Stradella che prevede una riduzione del 30% del flusso nominale tra le 22 e le 6 di ogni giorno.

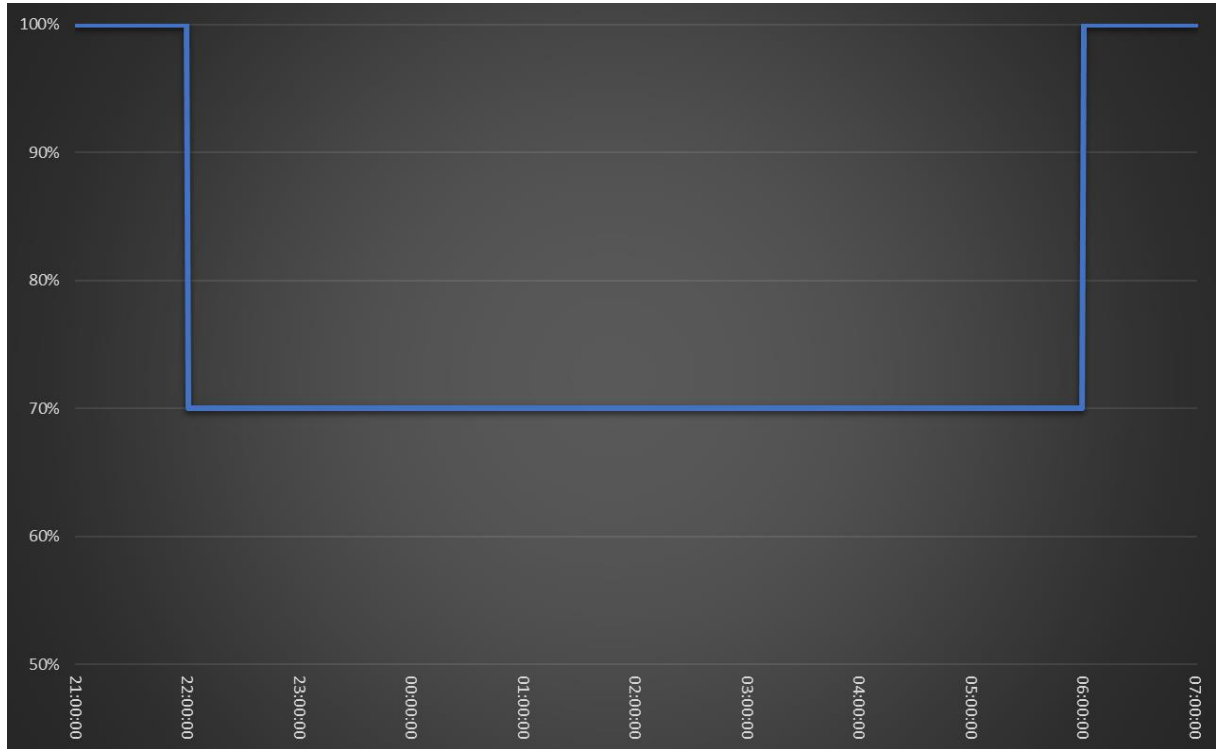


Figura 6 - Profilo di regolazione standard

Allegato 7. Elenco delle soluzioni prevalenti

Si riporta di seguito un elenco delle soluzioni prevalenti utilizzate nel territorio.

Si specifica che sugli elementi tecnici, in particolare per gli apparecchi di illuminazione e per la componentistica elettrica ed elettronica, dev'essere fornita una garanzia di almeno 5 anni trasferibile al Concessionario.

Apparecchi di illuminazione	Marca	Modello
Stradali	AEC	Italo
Arredo Urbano	AEC	Ecorays
Lanterna	Neri	Light 804
Proiettori	AEC	Galileo
	Cariboni	Levante

Tabella 4 - Elenco apparecchi di illuminazione prevalenti sul territorio

Classe di isolamento	Tensione alim.	F nominale	Fattore di potenza	IK	Indice di resa cromatica	Protez. sovratensioni	Regolazione
II	230 V	50 Hz	$\cos\phi \geq 0,9$	09	ICR ≥ 70	10kV – 4kA	30% del flusso dalle 22 alle 6

Tabella 5 - Sintesi delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione

Sostegni	Tipologia materiale	Caratteristiche dimensionali
Pali di sostegno	Acciaio di qualità non inferiore a Fe 360B (S235 JR) secondo le UNI-EN 10025.	Si rimanda alle tabelle 2 e 3 del paragrafo 4.2
Bracci	Progettati, fabbricati e provati conformemente alle Norme UNI EN 40. Vedi paragrafo 4.2	

Tabella 6 - Caratteristiche dei sostegni

Impianto elettrico	Tipologia e materiale	Caratteristiche dimensionali
Linea di distribuzione	Corde unipolari di tipo ARG16R16 0,6/1 kV	16 mm ²
Linea in cavo precordato	Cavi ARE4E4X -0,6/1 kV rispondente ai requisiti imposti dalla norma CEI 20-31.	2 x 16 mm ²
		4 x 16 mm ²

Impianto elettrico	Tipologia e materiale	Caratteristiche dimensionali
Cavi montanti per la derivazione e il collegamento di ogni apparecchio illuminante	Cavi multipolari FG16OR16	2x2,5 mm ²
Cavidotti per scavi longitudinali	PVC o PE di tipo corrugato pesante (CP tipo 450N o 750N) conformi alla Norma CEI EN 50086 Riferimento CEI 23-39 e CEI 23-46.	Ø 110 mm (due tubi per tratta)
Cavidotti per attraversamenti della carreggiata		Ø 125 mm (due tubi per tratta) salvo differenti indicazioni ricevute dall'amministrazione comunale.
Giunzioni	Giunzioni in pozzetto con muffola	Giunzioni preriempite con gel polimerico a base elastomerica reticolata con grado di protezione IPX8 ed i morsetti utilizzati devono garantire il grado di protezione IPXXB.
Quadri elettrici (se necessari)	Fornitura e posa effettuate da A2A IP	Nel caso di fornitura e posa effettuate dal richiedente, si riporta agli allegati 1, 2, 3 e 4

Tabella 7 - Caratteristiche dei componenti dell'impianto elettrico di illuminazione

Opere civili	Tipologia e materiale	Caratteristiche dimensionali
Pozzetti	Calcestruzzo, prefabbricati	Luce interna 450x450 mm

Opere civili	Tipologia e materiale	Caratteristiche dimensionali
Dispositivo di coronamento e chiusura dei pozzetti	Ghisa a grafite sferoidale con classe di carrabilità conforme alle Norme UNI-EN 124 (classe C250 se su marciapiede, D400 su strada carrabile)	500x500 mm Luce interna da garantire 450x450 mm Si ammettono per il telaio dimensioni comprese tra 54 e 57 cm per lato ed in uguale modo che il coperchio abbia dimensioni tra 47 e 50 cm per lato
Plinti	Calcestruzzo del tipo Rck 250 minimo gettato in opera (non prefabbricato)	I plinti di fondazione dovranno essere calcolati in accordo alla normativa e alla legislazione vigente tenendo conto di tutti i parametri necessari per valutare la stabilità degli stessi.
Basamento quadro di comando	Calcestruzzo del tipo Rck 250	Vedere dettaglio "Allegato 5"

Tabella 8 - Opere civili

Allegato 8. Soluzioni obbligatorie - telecontrollo

Dispositivi	Tipologia	Marca	Note
Telecontrollo	Quadro	Algorab	Kit-Q3 dotato di: - Modulo principale; - Modulo di interfaccia; - Power-meter; - Alimentatore; - Antenna; - Toroide omopolare.

Tabella 9 - Dispositivi per il telecontrollo