

COMUNE DI RIVALTA DI TORINO



**PARCO CASERMETTE:  
UNA NUOVA AREA VERDE TRA FABBRICHE E QUARTIERI A RIVALTA**



nell'ambito "Restauro Ambientale Sostenibile. Modelli sostenibili per la rigenerazione, la protezione e la valorizzazione del patrimonio naturale"

**PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO**

Elab. 8

Allegato Tecnico sul sistema di  
illuminazione

**Committente:** Città di Rivalta di Torino

**RUP:** Arch. Giovanni Ruffinatto

**Gruppo di Progettazione:**

Associazione Landscapefor  
Arch. Paolo Castelnovi  
con Elena Maylander, Valeria Spiga,  
Sergio Bongiovanni, Giulio Cenci

Fondazione Fitzcarraldo  
con Roberto Albano, Francesca Omodeo

Arch. Michela Rota

## **Sommario**

<b>1. OGGETTO DELL'INTERVENTO</b>	<b>3</b>
1.1. NORMATIVA VIGENTE	3
1.2. FORNITURA DEI SERVIZI	4
1.3. ONERI, OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE	5
1.4. GARANZIE	6
1.5. COLLAUDI	7
<b>2. DATI DI PROGETTO - PRESCRIZIONI E PRESTAZIONI PREVISTE</b>	<b>8</b>
2.1. REQUISITI GENERALI IMPIANTI ELETTRICI	9
<b>3. DESCRIZIONE DELLE OPERE</b>	<b>9</b>
<b>4. DESCRIZIONE DELLE OPERE, PRESCRIZIONI, CARATTERISTICHE FUNZIONALI E TECNICHE E MODALITA' DI POSA IN OPERA DEI VARI MATERIALI ED APPARECCHIATURE.</b>	<b>12</b>
4.1. DORSALI PRINCIPALI	13
4.2. TERMINALI DEI CAVI	14
4.3. ALLACCIAMENTI DI POTENZA E DI COMANDO	14
4.4. CONDUTTORI E CAVI IN GENERE	14
4.5. QUADRI ELETTRICI/ARMADI PER IP DA ESTERNO	15
4.6. PALO PER ILLUMINAZIONE	16
4.7. ARMATURE STRADALI	16

## 1. OGGETTO DELL'INTERVENTO

Nel complesso sono previsti:

	NUMERO/DIMENSIONE	NOTE
<b>ARMATURA DI ILLUMINAZIONE</b>	6	Tipo Disano 3343 Loto 4 – Disano 3343 6 LED 3K CLD CELL - Grey 9007
<b>BLOCCO DI FONDAZIONE PER PALO</b>	18	
<b>POZZETTO</b>	19	Pozzetto in termopolimero ad alta resistenza 400 x 400 x 400 mm
<b>CAVIDOTTO INTERRATO A DUE TUBI</b>	171 m	Cavidotto interrato a due tubi affiancati in PVC DE 110 mm
<b>CAVIDOTTO INTERRATO A UN TUBO</b>	221 m	Cavidotto interrato a un tubo in PVC DE 110 mm
<b>QUADRO ELETTRICO</b>	1	
<b>CABLAGGIO</b>	185 190	6 mmq (dorsale principale) – 2,5 mmq (derivazioni)

### 1.1. NORMATIVA VIGENTE

A titolo indicativo, si riportano di seguito alcune delle principali disposizioni normative e legislative di riferimento per i lavori oggetto del presente intervento.

- Tutta la normativa riguardante la prevenzione infortuni ed igiene del lavoro ed in particolare:
  - \* **Legge n. 123 del 03.08.2007** “Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega del governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia”;
  - \* **D.lgs. n. 81 del 09.04.2008.** “Attuazione dell’art. 1 della legge 03.08.2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- **D.M. 14/2/1992:** Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- **D.M. 9/1/1996:** Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- **D.M. 17/1/2018:** Norme tecniche per le costruzioni.
- **Circ. Espl. 7 del 21/01/2019:** Istruzioni per l'applicazione “dell’Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018
- **Eurocodici attualmente vigenti**

- **Legge n. 186 dell'1.3.1968**, "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- **Legge n. 791 del 18.10.1977**, - Attuazione della direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- **D.M.23 dicembre 2013 – CAM Illuminazione ed s.m.i.**
- **D.M. 11 ottobre 2017 - CAM**
- **Norme C.E.I.**, Tutta la normativa del Comitato Elettrotecnico Italiano in generale, di interesse per le opere in progetto ed in particolare:
  - **Norme CEI 11.1 fasc. n. 1003 (1987)**, e succ. varianti e ampliamenti "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica, Norme generali";
  - **Norme CEI 11.8 fasc. n. 1285 (1989)**, " Impianti di protezione, trasmissione e dispersione di energia elettrica – Impianti di terra";
  - **Norme CEI 17-5**, "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici";
  - **Norme CEI 17-6**, "Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV";
  - **Norme CEI 17-13**, "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)";
  - **Norme CEI 64-7**, "Impianti elettrici di illuminazione pubblica";
  - **Norme CEI 64-8, IV edizione**, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua" e s.m.i.;
- **D.P.R. n° 459 del 24.07.1996**, certificazione CE delle macchine e dei componenti di sicurezza
- **Direttiva comunitaria 93/86**, marchio CE
- **Norma UNI 12464-1/02** "Impianti di illuminazione"
- **Norma UNI 11248:2016**, "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche";
- **Norma UNI 13201-2:2016**, "Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali";
- **Norma UNI 13201-3:2016**, "Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni";
- **Norma UNI 13201-4:2016**, "Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- **Norma UNI 13201-5:2016**, "Illuminazione stradale – Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche";
- **Norma UNI EN 40**, "Sostegni in acciaio per pali di pubblica illuminazione";
- **Norme e leggi della Regione Valle d'Aosta**
- **Regolamento edilizio e di igiene del comune di Aosta**
- **Norme generali**, prescrizioni e disposizioni emanate dalle aziende erogatrici dei pubblici servizi (acqua, energia elettrica, gas, telefono).

Si richiama in particolare la necessità del rispetto del DM 23 dicembre 2013 (Criteri minimi ambientali per l'acquisto di apparecchi per illuminazione pubblica) per apparecchi illuminanti LED con particolare riferimento a:

- Efficienza luminosa ed indice di posizionamento cromatico (paragrafo 4.1.3.7)
- Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli LED (paragrafo 4.1.38)
- Rendimento e tasso di guasto degli alimentatori per moduli LED (paragrafo 4.1.3.9)
- Informazioni sui moduli LED (paragrafo 4.1.3.11)
- Informazioni sugli alimentatori (paragrafo 4.1.3.12)
- Imballaggi (paragrafo 4.1.3.14)
- Trattamento superficiale (paragrafo 4.2.3.12)

## 1.2. FORNITURA DEI SERVIZI

Per il progetto del parco si rende necessario disporre di energia elettrica in bassa tensione (BT), che deve essere portata dall'Ente erogatore ai nuovi quadri elettrici previsti oppure derivata da altra fornitura già attiva con il comune.

**Alimentazione elettrica ai quadri: 400/3/50 Alimentazione ai pali: 230/1/50**

**Potenza elettrica: max 2 kW**

### 1.3. ONERI, OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

Gli oneri che seguono sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore, il quale ne terrà conto nella formulazione dell'offerta e pertanto li ritiene in essa compresi e compensati.

#### 1. Strumenti e personale

La fornitura gratuita degli strumenti occorrenti e del personale esperto per i rilievi, misurazioni, prove, tarature, messe a punto, verifiche e contabilità inerenti i lavori e per i collaudi necessari in qualunque momento venga richiesto dalla Direzione Lavori e/o dal Collaudatore.

#### 2. Personale per il collaudo

La fornitura dei materiali e della mano d'opera occorrenti per le normali prove di collaudo.

#### 3. Elaborati costruttivi e particolari

La redazione di tutti gli elaborati grafici costruttivi, particolari di officina e di cantiere con l'esecuzione dei necessari rilievi, atti a documentare alla Direzione Lavori e ad assicurare concretamente una completa e perfetta esecuzione del progetto, previa loro verifica ed approvazione da parte della D.L. La loro approvazione non solleva comunque l'Appaltatore da alcuna delle sue responsabilità

#### 4. Documentazione fotografica

Le spese per la documentazione fotografica a colori delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto ed al termine dei lavori, nel numero e dimensioni precisate dalla D.L.

#### 5. Prove, tarature e messe a punto

Le prove, la taratura, la messa a punto degli impianti e l'istruzione del personale addetto alla successiva gestione, in modo che sia consentito di acquisire la necessaria padronanza e conoscenza operativa sul funzionamento degli impianti e di tutti i suoi componenti.

#### 6. Documentazioni

La ditta esecutrice deve fornire:

##### **a. Prima dell'inizio lavori**

- Piano di sicurezza operativo

##### **b. Durante i lavori**

- Elaborati grafici costruttivi e dettagli -
- Documentazioni e calcoli occorrenti per redazione elaborati costruttivi
- Schede tecniche caratteristiche materiali /apparecchiature per approvazione

##### **c. A fine lavori prima del collaudo**

- La redazione dei disegni aggiornati e corretti "as built", firmati dall'Impresa stessa, con la chiara e completa rappresentazione grafica di tutte le opere eseguite (opere edili, strutturali, impianti, etc.), Gli elaborati (piante e sezioni) devono riportare in modo compiuto e puntuale quanto eseguito, sia di quanto a vista che interrato; devono inoltre riportare la codifica di tutte le apparecchiature installate (marca, modello e caratteristiche principali).
  - Impianti elettrici e speciali
    - Illuminazione
    - Schemi quadri elettrici
- Relazione descrittiva lavori degli interventi realizzati con dati di progetto, dimensioni e caratteristiche delle apparecchiature installate.
- Elenco apparecchiature e materiali utilizzati con indicazione Marcatura CE od altri tipi di certificazione od omologazione richiesti (CE, IMQ, REI, ANCC, etc.)
- Dichiarazione di conformità degli impianti eseguiti (DI\_CO) alla regola dell'arte (analogia al D.M. 37/08), con allegati relativi (elenco materiali, elaborati di progetto / as-built, ecc.) e riferimento ad impianti esistenti dove ricorre il caso
- Certificazione di rispondenza alle norme CEI EN 61439-1/2 da parte del costruttore dei quadri elettrici;
- Dati e caratteristiche principali impianti elettrici comprendenti:

- Curve caratteristiche degli interruttori con i tempi di intervento.
- Tabelle di calcolo verifiche protezione cavi e tabelle di calcolo verifiche delle misure di isolamento.
- Schema blocchi dell'impianto con indicate la sezione dei cavi ed i valori di ICC.
- Illustrativi e schede tecniche apparecchiature e materiali con documenti relativi (marcatura, certificazioni, fascicolo tecnico, analisi rischi, ecc.)
- Fascicolo in duplice copia con le complete istruzioni di esercizio e manutenzione degli impianti, con allegati gli schemi delle regolazioni ed i libretti di manutenzione di tutte le apparecchiature.
- Documentazioni e prove specifiche per impianti elettrici e speciali (luce, f.m., antincendio, ecc.) relativi alla esecuzione di prove, verifiche e misure preliminari dei lavori specifici eseguiti con rilasci verbali relativi ed in particolare:
  - Verifica sfilabilità cavi
  - Misure resistenza di isolamento
  - Verifica protezioni contro le sovracorrenti
  - Verifica protezioni contro i contatti diretti
  - Verifica protezioni contro i contatti indiretti
  - Eventuale verifica impianto di terra e misura resistenza (qualora siano presenti componenti in classe I)
  - Verifica impianto di terra e misura resistenza
  - Verifica illuminamento
  - Ulteriori eventuali prove occorrenti a qualunque titolo necessarie

Come già precisato, l'inadempimento, ovvero l'insufficienza o l'incompletezza, della documentazione richiesta e necessaria non darà luogo al fine lavori.

***Si rimarca che è onere dell'Appaltatore la verifica dei calcoli linee elettriche e la verifica illuminotecnica delle tratte con pali/armature di nuova installazione, sulla base delle apparecchiature finali scelte e della disposizione delle stesse.***

***Tale verifica deve essere eseguita in ogni caso, anche con utilizzo della stessa tipologia di apparecchiature indicate nel progetto.***

#### **1.4. GARANZIE**

L'Appaltatore deve garantire che tutti i materiali, apparecchi, componenti, compresi quelli definiti nel presente Capitolato con i relativi allegati, od offerti dall'Appaltatore, anche in variante, impiegati per la realizzazione delle opere, siano di note e primarie case costruttrici e rappresentino quanto di meglio si possa conseguire secondo le più aggiornate tecniche in campo impiantistico ed edile. Tutte le apparecchiature fornite devono essere esenti da qualsiasi difetto di progettazione, assiemaggio e messa a punto.

Esse, sia singolarmente che nel loro complesso, devono essere idonee e funzionare perfettamente in esercizio, nei luoghi in cui risultano installate e secondo gli scopi cui sono destinate, scopo che l'Appaltatore dichiara di conoscere perfettamente.

L'Appaltatore garantisce inoltre che tutti i lavori eseguiti rispondono perfettamente alle regole dell'arte in ogni loro componente e in tutte quelle parti, siano esse visibili e non, che hanno concorso nelle relative fasi lavorative a formare quelle determinate opere.

Tutti i collaudi hanno luogo entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, con il conseguente svincolo della quota di garanzia se tutti i collaudi hanno esito favorevole.

L'Appaltatore è tenuto a rifondere e a riparare, oltre ai danni causati durante l'effettuazione dei lavori, anche quelli che, ad opere ultimate, si verifichino successivamente in dipendenza di deficienze, difformità e vizi, imputabili all'Appaltatore, non rilevabili o non rilevate al collaudo definitivo.

In caso di utilizzazione dell'opera da parte dell'Ente Appaltante subito dopo la presa di consegna o prima del collaudo, spetterà all'Ente Appaltante stesso provvedere a propria cura e spese all'esercizio della stessa, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore alla necessaria assistenza e la sua responsabilità per i difetti costruttivi che dovessero manifestarsi dopo l'ultimazione dei lavori o essere accertati in sede di collaudo tecnico-amministrativo.

L'Appaltatore oltre alla responsabilità e garanzia sulla base delle vigenti norme, assume la garanzia dell'esecuzione dell'opera, della funzionalità degli impianti e di tutti i materiali e accessori messi in opera, per la durata di anni due dalla data del certificato del collaudo.

Per gli apparecchi illuminanti, in conformità al DM 23.12.2013, la garanzia deve essere non inferiore a 3 anni. Per lo stesso periodo deve inoltre essere garantita la disponibilità delle parti di ricambio.

Entro tale periodo l'Appaltatore fornisce gratuitamente la sua assistenza e deve rifare, a propria cura e spese, tutte quelle parti che risultino difettose o non rispondenti allo scopo o comunque non funzionanti correttamente.

## **1.5. COLLAUDI**

### **1.5.1. Prove preliminari**

Durante e dopo l'esecuzione dei lavori si effettuano le verifiche e le prove preliminari di collaudo.

Valgono le norme CEI per quei componenti per i quali le norme suddette richiedono l'esecuzione di prove ed il relativo certificato di prova (sono esclusi quei componenti dotati di marchi CE, IMQ e rispondenti alle caratteristiche di Capitolato).

Saranno inoltre seguite alcune verifiche e prove che consistono essenzialmente in:

1. verifica qualitativa e quantitativa dei materiali installati
2. verifica corrispondenza fasi e colorazioni
3. accertamento della rispondenza alle norme CEI generali sugli impianti elettrici
4. verifica del tipo, del dimensionamento e delle marchiature previste dei componenti, in relazione alle condizioni di posa ed ai carichi degli utilizzatori
5. verifica della sfilabilità dei cavi secondo la norma
6. verifica del dimensionamento dei tubi protettivi in riferimento al numero e alla sezione dei cavi installati
7. misura della resistenza di isolamento (CEI 64-8)
8. verifica delle protezioni contro le sovracorrenti (CEI 64-8)
9. verifica delle protezioni contro i contatti diretti (CEI 64-8)
10. verifiche delle protezioni contro i contatti indiretti (CEI 64-8)
11. verifica e collaudo dei quadri elettrici di bassa tensione secondo le prove individuali previste dalla norma CEI 17-113/1 (CEI EN 61439-1)
12. eventuale verifica e misura dell'impianto dispersore di terra (qualora siano presenti componenti in classe I)

Alla chiusura dei lavori l'Impresa deve effettuare, a sua cura e spese, le verifiche dei citati punti 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 per quanto riguarda la rispondenza dell'impianto elettrico alle norme CEI. Inoltre in relazione alle caratteristiche dei materiali ed alle apparecchiature installate, l'Impresa deve fornire tutti i dati e le certificazioni necessarie.

Dette verifiche devono essere realizzate e certificate da un professionista abilitato, che sarà pagato dall'Impresa.

Le verifiche e prove di cui sopra devono essere eseguite a spese dell'Appaltatore; di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare di volta in volta regolare verbale da sottoporre in visione alla Direzione Lavori, secondo le schede tipo riportate in allegato al presente Capitolato Speciale.

La Direzione dei Lavori, a sua discrezione, in contraddittorio con la Ditta Assuntrice, può richiedere la sua partecipazione nel corso delle verifiche e prove preliminari. La D.L. si limita al controllo delle operazioni, per cui si intendono a carico dell'Appaltatore le predisposizioni necessarie, l'eventuale manodopera in aiuto e tutte le apparecchiature occorrenti per le misurazioni.

Dette apparecchiature devono essere perfettamente tarate e di buona precisione; la Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare la validità delle apparecchiature suddette.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e delle verifiche suddette, la Ditta Assuntrice rimane l'unica responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito e fino alla fine del periodo di garanzia.

### 1.5.2. Collaudi Definitivi

Il collaudo definitivo ha lo scopo di accertare:

- a. che tutte le opere siano, qualitativamente e quantitativamente, rispondenti a quanto richiesto in capitolato o negli eventuali atti aggiuntivi, che gli impianti siano perfettamente funzionanti e le rese di prestazione delle apparecchiature e degli impianti forniti siano in grado di assicurare le condizioni richieste
- b. che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali
- c. che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti e dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi
- d. che siano eseguite tutte le opere accessorie a regola d'arte e secondo contratto, che la sistemazione degli impianti e dei locali corrispondano ai disegni esecutivi e che si sia provveduto agli adempimenti previsti nel progetto esecutivo, nel presente Capitolato e negli eventuali atti aggiuntivi.

Oltre a quanto sopra detto, devono ripetersi i controlli, prescritti per le verifiche provvisorie, di cui ai precedenti punti 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 del paragrafo 1.9.1.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultino in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte, devono essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore senza alcun compenso. Sono pure addebitate all'Impresa tutte quelle opere da muratore, decoratore, tappezziere e simili che siredano necessarie per eseguire modifiche aggiunte o riparazioni.

Il collaudo definitivo è da eseguire per tutte le opere entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

L'Appaltatore è impegnato a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova e degli strumenti adatti e debitamente tarati richiesti dai collaudatori e tutti gli elementi tecnici che i medesimi ritengono opportuni, nonché mettere a disposizione tutta la monodopera occorrente alle prove e verifiche di che trattasi.

***Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Impresa.***

Vengono adottate, per quanto applicabili, le Norme UNI, UNI-CTI e le norme CEI vigenti per il collaudo degli impianti nonché le modalità nel seguito previste.

Prima del collaudo l'Appaltatore deve presentare i certificati di avvenuto collaudo con esito positivo, da parte degli Enti preposti, delle parti di impianto e delle apparecchiature soggette per legge a omologazione e approvazione da parte INAIL (ex. ISPESL), prevenzione infortuni, A.S.L., VV.F., etc.

Per il collaudo definitivo degli impianti il collaudatore deve verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nel Capitolato Speciale di Appalto, in base alle quali sono stati progettati ed eseguiti gli impianti

## 2. DATI DI PROGETTO - PRESCRIZIONI E PRESTAZIONI PREVISTE

Gli impianti elettrici ed i componenti degli stessi devono essere realizzati a regola d'arte (Legge 186 del 01/03/1968 Artt. 1 e 2).

In particolare devono essere conformi alle Norme CEI e relative varianti in vigore alla data di esecuzione degli impianti stessi.

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| - Tipologia di alimentazione                               | : da ente erogatore in BT |
| - Tensione di alimentazione                                | : 400 V 3F + N            |
| - Frequenza rete   | : 50 Hz                   |
| - Icc presunta inizio linea BT<br>(su barratura QGBT 400V) | : ≈10 kA                  |
| - Tensione di utilizzazione:                               |                           |
| * Illuminazione  | : 230 V monofase          |
| - Categoria illuminotecnica di riferimento                 | : S3                      |
| - Categoria illuminotecnica di progetto                    | : S1÷S5                   |
| - Livelli di illuminamento (orizzontale) richiesto         |                           |
| Con decadimento corpi illuminanti del 20%:                 |                           |
| * Emedio minimo mantenuto:                                 | : ≥ 20 lux                |



- \* Emin mantenuto: :  $\geq 5$  lux
- Grado di protezione minimo impianti :  $\geq IP65$
- Sezione minima cavi: : 6 mmq (dorsale principale) – 2,5 mmq (derivazioni)

## **2.1. REQUISITI GENERALI IMPIANTI ELETTRICI**

### **2.1.1 Sicurezza degli impianti contro i contatti diretti**

Le installazioni in oggetto devono essere realizzate in modo da garantire la massima sicurezza contro i pericoli derivanti da contatti con parti in tensione (contatti diretti).

Tale garanzia deve essere ottenuta utilizzando involucri i cui gradi di protezione devono essere conformi a quanto previsto in relazione alla classificazione degli ambienti e comunque non inferiore ad IP4X.

### **2.1.2 Sicurezza degli impianti contro i contatti indiretti**

La protezione contro i pericoli derivanti da contatti di tipo indiretto deve essere realizzata mediante interruzione automatica del circuito di guasto, coordinata con gli impianti di terra.

## **3. DESCRIZIONE DELLE OPERE**

Il progetto prevede la realizzazione solo parziale dell'illuminazione pubblica del parco.

I fondi limitati consentono infatti al momento la realizzazione completa della rete interrata nei cavidotti, interamente cablata, la posa di 19 pozzetti e di 18 basi prefabbricate per l'inserimento dei pali di illuminazione, oltre al quadro di allaccio alla rete di distribuzione, ma prevedono la posa e il montaggio di soli 6 corpi illuminanti completi.

Di seguito si riporta la descrizione di dettaglio delle opere previste, che devono comprendere tutto quanto necessario ed opportuno a garantire una realizzazione a regola d'arte dell'impianto.

Si precisa che la disposizione dei nuovi pali e relative armature riportata sugli elaborati potrà essere in parte variata in base a specifiche richieste della Direzione Lavori.

Nell'area interessata non è attualmente presente impianto di pubblica illuminazione, presente solo lungo le importanti strade carrabili di bordo. Il progetto prevede quindi un impianto ex-novo comprendente pali ed armature, cavidotti e reti di alimentazione.

È prevista l'installazione di un nuovo quadro elettrico in prossimità o all'interno dell'ex cabina elettrica, ma in fase realizzativa non è da escludere la possibilità di derivare l'alimentazione elettrica dalla rete esistente, da pozzetti in cui già transitano i cavi dell'illuminazione pubblica delle vie.

Il progetto prevede dunque un nuovo quadro elettrico dedicato, cavidotti, linee e pozzetti. I cavidotti interrati saranno in PVC a posa singola o doppia in base al ruolo di dorsale o di linea secondaria. Le linee saranno cablate con fili in RAME ECC da 6 mmq per le dorsali e da 2,5 mmq per l'alimentazione dei singoli pali. I Pozzetti saranno in materiale TERMOPLASTICO. I pali saranno alloggiati entro apposite basi portapalo prefabbricate CONTROLLARE. Come già precisato verranno montati pali e armature per solo 6 punti. Ogni palo sarà equipaggiato di armatura LED singole, potenza 38 W, Tipologia apparecchio - DISANO, 3343 Loto 4 – ciclabile.

La disposizione e tipologia dei nuovi pali ed armature è riportata sugli elaborati e nella tabella riepilogativa allegata.

Per quanto concerne le nuove armature queste devono essere idonee al soddisfacimento dei CAM (Criteri Ambientali minimi per l'acquisto di apparecchi per illuminazione pubblica) quindi conformi ai requisiti previsti dal DM 23 dicembre 2013, e rispettose dei criteri di efficienza luminosa previsti dallo stesso per apparecchi illuminanti LED, nonchè dei criteri relativi all'inquinamento luminoso.

Si richiamano in particolare i punti specifici del DM 23 dicembre 2013 per apparecchi LED:

- Efficienza luminosa ed indice di posizionamento cromatico (paragrafo 4.1.3.7)
- Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli LED (paragrafo 4.1.3.8)
- Rendimento e tasso di guasto degli alimentatori per moduli LED (paragrafo 4.1.3.9)
- Informazioni sui moduli LED (paragrafo 4.1.3.11)
- Informazioni sugli alimentatori (paragrafo 4.1.3.12)
- Imballaggi (paragrafo 4.1.3.14)
- Trattamento superficiale (paragrafo 4.2.3.12)

Per apparecchi specifici per percorsi ciclopeditoni devono inoltre essere rispettati i requisiti prestazionali di cui al paragrafo 4.2.3.4.

La prestazione energetica (indice IPEA) deve essere uguale o maggiore a quello della classe C riportato nella tabella 5 paragrafo 4.2.3.6 del DM 23.12.2013.

L'efficienza globale di riferimento deve essere non inferiore a quanto richiesto nelle tabelle 6 e 7 dello stesso DM in funzione della zona di installazione:

- Tabella 6 - illuminazione stradale e di grandi aree
- Tabella 7 - illuminazione di percorsi ciclopeditoni

Per quanto concerne il grado di protezione degli apparecchi si prevede il seguente valore minimo:

- Vano ottico IP66
- Vano cablaggi IP65

Le caratteristiche degli apparecchi sono fornite dall'Appaltatore con la compilazione di scheda tecnica che deve contenere almeno le informazioni di cui al paragrafo 4.2.3.11.

La DL provvederà alla verifica dei criteri e prestazioni richiesti per ogni apparecchio nonché alla verifica della tipologia degli imballaggi che deve costituito da materiale:

- Facilmente separabile per tipologia
- Riciclabile
- Riciclato per almeno le seguenti quantità in peso:
- 90% se carta o cartone
- 60% se in plastica

Il soddisfacimento del requisito deve avvenire tramite scheda tecnica, relazione di prova di organismo riconosciuto, altro).

Gli elaborati riportano una possibile posizione del quadro elettrico, posizione che dovrà essere comunque verificata ulteriormente in fase di esecuzione lavori, sentiti il servizio tecnico del Comune di Rivalta.

Il quadro elettrico sarà completo di interruttori di protezione, orologio programmatore, crepuscolare per l'accensione/spegnimento dell'impianto, oltre a regolatore di flusso luminoso. E sempre possibile l'accensione manuale.

Per ogni tratta, dal quadro elettrico, viene realizzato un cavidotto interrato in cui viene fatto transitare un cavo elettrico sezione minima **6 mmq** da cui, a mezzo di muffole di derivazione, in pozzetti di nuova realizzazione, dimensioni circa 50 x 50 cm, si derivano le alimentazioni monofasi alle singole armature (cavo sezione minima **2,5 mmq**).

La centralina ubicata nel quadro elettrico provvederà a:

- Regolare il flusso luminoso in funzione della stagione (mediante orologi astronomici) e della programmazione stabilita (oraria e giornaliera)
- Definire gli orari di accensione
- Individuare le anomalie (assenza tensione, lampade non funzionanti etc.) dei corpi illuminanti
- Controllare lo stato della rete di alimentazione

Lungo la dorsale delle linee e dei cavidotti, oltre al cavidotto per il transito dei cavi dedicati all'illuminazione (alimentazione armature), deve sempre essere previsti un ulteriore cavidotto per futuri utilizzi.

Per i cavidotti sottostanti a percorsi di transito occorrerà prevedere sempre cappa in cls di protezione spessore circa 15 cm.

I pali di sostegno delle armature sono in acciaio laminato a caldo e privo di saldature, tipo conico, spessore non inferiore a 3,5 mm, protetto con vernici a polvere poliestere termoindurente, colore a scelta DL, diametro base palo in funzione dell'altezza e comunque non inferiore a 90 mm, altezza utile fino a 9 m.

Ogni palo è completo e corredato di:

- Attacco testa palo diametro 60 mm
- Foro per ingresso cavo di alimentazione
- Finestra di ispezione 38x132 mm (h 3000) - 45x186 mm (h 4000-5000-6000-8000-9000)
- Portafusibile di protezione, 2 fusibili da 16A, morsettiera asportabile 4 poli/3 vie = 10mmq e derivazione 2,5mmq.
- Classe di isolamento II.

La parte da incassare nel plinto di fondazione deve avere altezza non inferiore a 500 mm e comunque in funzione altezza palo.

Basamento del palo in funzione dell'altezza del palo e comunque non inferiore a 700 x 700 x 900 (h) mm per pali altezza utile fino a 5,5 m e 1.000 x 1.000 x 1.300 (h) mm per pali di altezza superiore

*Dimensionamento plinto a cura del fornitore del palo compreso dimensionamento per accoppiamento composizione in funzione della verifica della resistenza alla spinta del vento, nelle zone del territorio previste dalla norma D.M.14/01/2008, secondo le ipotesi di carico previste dalle norme EN 40-3-1.*

Per ogni palo si prevede quindi:

- Esecuzione dello scavo (parte a macchina e parte a mano)
- Formazione platea in cls di appoggio basamento del palo
- Installazione del palo con relativo basamento in cls di dimensioni adeguate
- Reinterro del palo
- Installazione del pozzetto di transito impianto elettrico
- Posa cavidotto e cavo di collegamento alla rete di alimentazione
- Installazione armatura
- Collegamento elettrico armatura

L'armadio è realizzato in POLIESTERE e fibra di vetro, idoneo per l'esterno, grado di protezione minimo IP54, con portelle di chiusura con maniglia a scomparsa e serratura con chiave unificata.

In generale, l'armadio deve disporre inoltre di un vano misure soprastante, integrato nell'armadio stesso, con apposita portella di ispezione, sempre con maniglia a scomparsa e serratura con chiave.

Dimensioni armadi in funzione delle apparecchiature contenute e della taglia delle stesse.

Ogni armadio deve essere certificato dal costruttore in conformità alle norme CEI EN 61439.

Gli armadi, se esterni, vengono posati su platea in cls, armata con doppia rete elettrosaldata, maglia 15x15cm, ferri diametro 8 mm; dimensioni in pianta basamento maggiore di 10 cm per lato rispetto al basamento del quadro elettrico.

Basamento altezza circa 50 cm di cui 30 fuori terra, poggiante su magrone in cls di pulizia spessore 15 cm e strato inerte rullato sottostante spessore non inferiore a 20 cm.

**Dimensionamento a cura Appaltatore in funzione delle dimensioni e caratteristiche del quadro elettrico previsto.**

I quadri elettrici contengono tutti i dispositivi di protezione e controllo devono consentire le seguenti funzioni:

- Accensione da orologio programmatore
- Accensione crepuscolare
- ON/OFF manuale
- Regolazione del flusso luminoso.

Si riportano le caratteristiche principali costruttive e tecniche dei quadri/armadi elettrici

#### **Caratteristiche costruttive**

- Contenitore in poliestere rinforzato con fibra di vetro, autoestinguente, esente da alogeni idoneo per installazione all'esterno, con zoccolo di appoggio e tettuccio di copertura
- Doppio vano (vano misure superiore e vano quadro elettrico inferiore)
- Portelle indipendenti per ogni vano, con maniglia a scomparsa e bloccaggio con chiave con sistema di chiusura ermetica e guarnizioni di tenuta
- Fissaggio componenti su lamiera di fondo, in acciaio zincato, isolata dalle parti in tensione a mezzo della struttura principale
- Pannelli frontali in materiale isolante su cui vengono inseriti gli apparecchi di sicurezza, protezione e controllo

- Dispositivo di controllo della temperatura interna con sonda di rilevamento temperatura e sistema di ventilazione comandato da centralina con impostazione soglia di intervento
- Dispositivo di riscaldamento per eliminazione umidità interna

#### **Caratteristiche tecniche**

- Doppio isolamento classe 2
- Grado di protezione minimo IP65
- Tensione di isolamento nominale  $U_i$  1.000 Volt
- Tensione di alimentazione 400 Volt – 50 Hz
- Stabilità tensione di alimentazione <2%
- Tensione minima accensione corpi illuminanti 175 Volt
- Campo di variazione del carico da 175 a 230 Volt
- Numero soglie di riduzione 5
- Temperature di funzionamento da -25°C a +75°C
- Rendimento  $\geq 95\%$
- Introduzione distorsione armonica in uscita: nessuna
- Norme di riferimento CEI EN 61439/1-2, EN 60529, EN 62208, EN 62262

#### **Composizione**

- Interruttore generale magnetotermico di protezione con  $I_{cc} > 15$  kA
- Interruttore differenziale con sensibilità di 300 mA con riarmo automatico tarabile in tempo e corrente
- Contatore quadripolare di inserimento linea
- Interruttori magnetotermici per la protezione delle linee in uscita in relazione alla potenza installata
- Scaricatori di tensione quadripolari in ingresso ed uscita
- Selettore AUT/MAN
- Presa di servizio bipolare modulare protetta da interruttore magnetotermico 10A F+N+Terra
- Controllore a microprocessore, con interfaccia Touch screen 4,3 pollici per impostazione parametri
- Rilevatore con sonda luminoso per attivazione sistema crepuscolare
- Orologio astronomico integrato
- Telecontrollo GSM

#### **Caratteristiche funzionali**

- Accensione graduale con attenuazione dei picchi di rete
- Sistema integrato di accensione graduale in caso di spegnimento accidentale
- Sistema di by-pass automatico-manuale-semiautomatico con possibilità di by-pass astronomico
- Sistema di programmazione on-site e possibilità di monitoraggio con scheda di rete remota
- Programmazione di fasce orarie con valori di flusso regolabili
- Controllo continuo sulle tre fasi
- Rampe di accensione e spegnimento regolabili (tensione e tempo)
- Allarme batteria tampone scarica

#### **Tipo VARIBOX della DSSTech serie EL433/6.1**

Dimensioni indicative armadio 1.300 x 800 x 350 mm più vano contatore.

## **4. DESCRIZIONE DELLE OPERE, PRESCRIZIONI, CARATTERISTICHE FUNZIONALI E TECNICHE E MODALITA' DI POSA IN OPERA DEI VARI MATERIALI ED APPARECCHIATURE.**

Tutti i materiali, i prodotti, le apparecchiature ed i componenti da realizzare ed installare e che compongono i lavori in oggetto, debbono rispondere ai requisiti elencati nel seguito.

Per i materiali, componenti ed apparecchiature, eventualmente non elencati in questo Capitolato, valgono le tavole di disegno allegate, documenti che fanno parte integrante del presente Capitolato e vale quanto dettagliato nella lista di categorie di lavori e forniture.

Va precisato essere evidente che in sede progettuale è stato fatto riferimento a determinate tipologie di materiali ed apparecchi con definite prestazioni operative, funzionali e di resa, non essendo possibile progettare, ad equivalenza di prestazioni, su tutto lo spettro delle apparecchiature disponibili in commercio.

Pertanto, in relazione a materiali e componenti od apparecchiature che si debbono ritenere specialistiche, in quanto, pur assicurando prestazioni equivalenti, differiscono costruttivamente in tutto od in parte da costruttore a costruttore (quali ad es. scambiatori, organi di regolazione, apparecchiature di regolazione, etc.), i requisiti nel seguito elencati possono essere sostituiti con requisiti tali da garantire caratteristiche funzionali e prestazioni operative e/o energetiche equivalenti o superiori a quelle riportate in questo contesto e, in modo più dettagliato, descritte nelle specifiche tecniche dell'elenco forniture e prestazioni, o nell'elenco prezzi, mantenendo ovviamente inalterate le valutazioni economiche dell'elenco prezzi.

#### **4.1. DORSALI PRINCIPALI**

##### **4.1.1. Cavidotto tipo underground in PVC pesante**

Cavidotto di protezione per cavi e conduttori, realizzato con tubo in polietilene ad alta densità od in PVC pesante, doppia parete, esterno corrugato ed interno liscio, tipo 450N, conforme alle Norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-4 ed aventi le seguenti caratteristiche:

- Resistenza allo schiacciamento: max 5% con 450Newton;
- resistenza agli urti: 5kg a -5°C;

Giunti a bicchieri resi stagni con mastice saldante

Compresi allettamento e rinfiando con sabbia fine >10cm, protezione con cappa in cls ove necessario (interramento inferiore a 50 cm), accessori ed oneri necessari per una corretta posa in opera.

##### **4.1.2. Tubi protettivi**

I tubi di protezione dei cavi e dei conduttori debbono essere in tubo conduit zincato leggero o pesante con raccordi, curve ed accessori di tipo conduit pressofusi e filettati.

Quando vengono utilizzate tubazioni in PVC devono essere utilizzate quelle di tipo pesante autoestinguente. In generale sono previste tubazioni in PVC pesante ed autoestinguente per i circuiti a correnti deboli o correnti in cavedio per collegamenti di segnale periferici

Deve essere assicurato in generale un grado di protezione  $\geq$  IP4X.

Le tubazioni di lunghezza superiore a 10 m o comunque dopo 2 curve devono essere corredate di cassette rompitratta.

Il coefficiente di riempimento dei tubi deve essere sempre  $< 0,4$  (sezione totale cavi/sezione interna tubo) ed il diametro deve essere sempre maggiore di 1,4 volte al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuto in modo da garantire un agevole sfilabilità dei conduttori. I tubi devono comunque avere un diametro non inferiore a 20 mm. Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico tassellati a parete con un interasse massimo di 1,5 metri.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

In tutti i casi in cui si utilizzano tubi metallici deve essere garantita la continuità elettrica degli stessi.

Il tubo previsto vuoto dovranno possedere al loro interno un filo guida di materiale non ossidabile o deteriorabile per consentire in un futuro un agevole inserimento di cavi.

**Tutte le giunzioni o derivazioni devono essere effettuate all'interno di scatole o cassette di derivazione.**

**All'interno di una cassetta non possono transitare conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi.**

I raccordi tra le scatole di derivazione e le tubazioni devono essere eseguiti esclusivamente tramite imbocchi pressatubo filettati di tipo stagno.

##### **4.1.2.1 Tubazione di protezione rigida in pvc pesante autoestinguente, priva di alogeni**

Tubazione di protezione per cavi e conduttori, realizzata con tubo pesante rigido in materiale termoplastico autoestinguente, privo di alogeni, conforme alle Norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-1 e munito di Marchio Italiano di Qualità; corredata di pezzi speciali ed accessori, compresi tutti gli oneri relativi.

- Colore: grigio chiaro RAL 7035;
- Resistenza allo schiacciamento: classe 3 superiore a 750 Newton su 5cm a +23°C;
- Resistenza agli urti: classe 3 2kg da 10cm a -5°C;
- Temperatura minima: -5°C;

- Temperatura massima: classe 1 +60°C;
- Resistenza elettrica d'isolamento: superiore a 100 megaohm per 500V di esercizio per 1 minuto;
- Rigidezza dielettrica: superiore a 2000V con 50Hz per 15 minuti;
- Resistenza al fuoco: supera il test del filo incandescente alla temperatura di 850°C secondo la norma CEI EN 60695-2-11.

#### **4.1.2.2 Tubazione di protezione in acciaio zincato**

Tubazione di protezione per cavi e conduttori, realizzata con tubo elettrounito ricavato da lamiera di acciaio zincato Sendzimir e sottoposto ai controlli del Marchio di qualità IMQ. Possono essere filettati solo con passo metrico ISO in conformità alla norma CEI EN 60423.

Conforme alle normative CEI EN 50086-2-1 e CEI EN 60423, viene utilizzato all'interno di luoghi con pericolo d'incendio, locali con possibile presenza di roditori e polveri non conduttrici infiammabili e per la protezione di cavi in ambienti accessibili al pubblico con possibilità di atti vandalici.

Posato a vista, sottotraccia, o entro controsoffitto, in esecuzione minima IP55 completa di raccordi filettati, corredata di pezzi speciali, scatole di derivazione, staffaggi ed accessori.

#### **4.1.2.3 Guaina flessibile**

Tubo flessibile ricavato da nastro di acciaio profilato ad elica a doppia graffatura, ricoperto di PVC autoestinguente liscio esternamente e con ancoraggio sulle spire. Prodotto in conformità alle norme CEI EN 50086-2-3, resistente ai più comuni oli e grassi, presenta ottima flessibilità e buona resistenza meccanica in modo particolare per le sollecitazioni a trazione.

Completa di raccordi filettati in acciaio zincato o ottone cromato, dritti o ad angolo, adatti al collegamento stabile con continuità elettrica dalle scatole di derivazione alle apparecchiature elettriche.

### **4.2. TERMINALI DEI CAVI**

Per i cavi flessibili collegati a morsettiere si debbono prevedere terminali da fissare a pressione.

Tutti i cavi in arrivo sono provvisti di targhette indicatrici delle fasi (R.S.T).

Tutti i cavi in arrivo alle morsettiere dei quadri sono dotati di numerazione uguale al morsetto a cui sono allacciati, e debbono corrispondere allo schema elettrico costruttivo redatto a cura della Ditta Appaltatrice degli impianti elettrici.

### **4.3. ALLACCIAMENTI DI POTENZA E DI COMANDO**

I materiali e le apparecchiature da impiegare debbono corrispondere alle norme CEI, ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

La rispondenza dei materiali a tali norme può essere attestata dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.) e dalla marcatura CE.

### **4.4. CONDUTTORI E CAVI IN GENERE**

Tutti i cavi devono essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI/UNI ed essere rispondenti all'unificazione UNEL.

I conduttori debbono essere sempre in rame in doppia guaina, di tipo non propagante l'incendio, a bassa emissione di gas tossici e corrosivi (tipo FG16OM16 – classe Cca – s1b, d1, a1; 0,6/1 kV), rispondenti alle norme CEI 20-13, CEI 20-20, CEI 20-22 III edizione, dove previsto anche rispondenti alle norme CEI 20-35, CEI 20-38 non propaganti l'incendio,

I cavi utilizzati sui circuiti di sicurezza, quali i circuiti di illuminazione di sicurezza, gli avvisatori acustici di allarme incendio, i loop della rivelazione fumi, devono essere del tipo resistenti al fuoco (3 ore a 750°C), non propaganti l'incendio, a bassa emissione di gas tossici e corrosivi e rispondenti alle norme CEI 20-35, CEI 20-36, CEI 20-37, CEI 20-38, CEI 20-45 (tipo FTG10(O)M1).

L'uso dei cavi unipolari isolati in PVC, senza guaina (cordine FG17 – classe Cca – s1b, d1, a1) è ammesso solo all'interno di tubazioni isolanti. All'interno delle canaline è ammesso solo l'uso di cavi con isolamento aggiuntivo.

In quest'ultimo caso sono previsti cavi tipo FG16OR16 – classe Cca – s3, d1, a3 / 0,6/1 kV

La sezione dei conduttori isolanti con materiale termoplastico deve essere tale da impedire al conduttore, sottoposto alla corrente di lavoro, un innalzamento della sua temperatura di oltre 20°C rispetto alla temperatura ambiente.

La sezione minima ammessa dei conduttori di potenza è di 1,5 mmq; per impianti con assorbimento compreso fra 10 e 16 A sezione non inferiore a 2,5 mmq

I conduttori ed i cavi debbono essere sempre protetti o da tubazioni o da canalette portacavi.

I conduttori ed i cavi vengono posti in opera possibilmente in un solo pezzo; eventuali giunzioni sono ammesse in cassette isolate dotate di morsettiera fissa e autorizzate dalla D.L. per pezzature fuori norma.

Per le linee composte da corde unipolari si prescrive che tutti i conduttori, che compongono ogni singola linea, siano graffiati fra loro e riconosciuti con apposita targhetta indicatrice.

I cavi devono essere contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono, negli schemi sono indicati dei codici numerici che andranno riportati sui cavi alle estremità ed a distanze prefissate per consentirne l'identificazione.

I cavi multipolari devono avere la colorazione della guaina e delle anime conforme alle tabelle CEI UNEL 00721-69 e CEI UNEL 00722-78.

Il colore dei conduttori deve essere quello normalizzato e comunque uguale tra apparecchi di comando e quello di utilizzazione.

In particolare i colori sono i seguenti :

- conduttori di fase :               nero, marrone, grigio
- conduttori di neutro :            blu
- conduttori di protezione :   giallo-verde.

#### **4.5. QUADRI ELETTRICI/ARMADI PER IP DA ESTERNO**

Quadri/armadi elettrici da esterno, in poliestere, con doppio vano per contenimento misure, ognuno con portella dedicata. Gli armadi contengono all'interno tutte le apparecchiature di sicurezza, protezione, regolazione e controllo necessarie al corretto funzionamento, ivi compreso regolatore del flusso luminoso. Dimensionamento costruttivo a carico Appaltatore in funzione sviluppo linee ed armature collegate. Certificazione di conformità del costruttore ai sensi delle CEI EN 61439.

Ad ogni quadro deve essere allegato schema da riporre in apposita tasca portaschemi all'interno del quadro stesso.

Si riportano le principali caratteristiche costruttive e tecniche.

##### **Caratteristiche costruttive**

- Contenitore in poliestere rinforzato con fibra di vetro, autoestinguente, esente da alogeni idoneo per installazione all'esterno, con zoccolo di appoggio e tettuccio di copertura
- Doppio vano (vano misure superiore e vano quadro elettrico inferiore)
- Portelle indipendenti per ogni vano, con maniglia a scomparsa e bloccaggio con chiave con sistema di chiusura ermetica e guarnizioni di tenuta
- Fissaggio componenti su lamiera di fondo, in acciaio zincato, isolata dalle parti in tensione a mezzo della struttura principale
- Pannelli frontali in materiale isolante su cui vengono inseriti gli apparecchi di sicurezza, protezione e controllo
- Dispositivo di controllo della temperatura interna con sonda di rilevamento temperatura e sistema di ventilazione comandato da centralina con impostazione soglia di intervento
- Dispositivo di riscaldamento per eliminazione umidità interna

##### **Caratteristiche tecniche**

- Doppio isolamento classe 2
- Grado di protezione minimo IP65
- Tensione di isolamento nominale  $U_i$  1.000 Volt
- Tensione di alimentazione 400 Volt – 50 Hz
- Stabilità tensione di alimentazione <2%
- Tensione minima accensione corpi illuminanti 175 Volt
- Campo di variazione del carico da 175 a 230 Volt
- Numero soglie di riduzione 5
- Temperature di funzionamento da -25°C a +75°C
- Rendimento  $\geq 95\%$
- Introduzione distorsione armonica in uscita: nessuna

- Norme di riferimento CEI EN 61439/1-2, EN 60529, EN 62208, EN 62262

#### **Composizione**

- Interruttore generale magnetotermico di protezione con  $I_{cc} > 15$  kA
- Interruttore differenziale con sensibilità di 300 mA con riarmo automatico tarabile in tempo e corrente
- Contatore quadripolare di inserimento linea
- Interruttori magnetotermici per la protezione delle linee in uscita in relazione alla potenza installata
- Scaricatori di tensione quadripolari in ingresso ed uscita
- Selettore AUT/MAN
- Presa di servizio bipolare modulare protetta da interruttore magnetotermico 10A F+N+Terra
- Controllore a microprocessore, con interfaccia Touch screen 4,3 pollici per impostazione parametri
- Rilevatore con sonda luminoso per attivazione sistema crepuscolare
- Orologio astronomico integrato
- Telecontrollo GSM

#### **Caratteristiche funzionali**

- Accensione graduale con attenuazione dei picchi di rete
- Sistema integrato di accensione graduale in caso di spegnimento accidentale
- Sistema di by-pass automatico-manuale-semiautomatico con possibilità di by-pass astronomico
- Sistema di programmazione on-site e possibilità di monitoraggio con scheda di rete remota
- Programmazione di fasce orarie con valori di flusso regolabili
- Controllo continuo sulle tre fasi
- Rampe di accensione e spegnimento regolabili (tensione e tempo)
- Allarme batteria tampone scarica

#### **Tipo VARIBOX della DSSTech serie EL433/6.1**

Dimensioni indicative armadio 1.300 x 800 x 350 mm più vano contatore

## **4.6. PALO PER ILLUMINAZIONE**

Palo per sostegno armature illuminazione pubblica, realizzato in acciaio laminato a caldo e privo di saldature, tipo conico, spessore non inferiore a 3,5 mm, protetto con vernici a polvere poliestere termoindurente, colore a scelta DL, diametro base palo in funzione dell'altezza e comunque non inferiore a 90 mm, altezza utile fino a 9 m.

Completo e corredato di:

- Attacco testa palo diametro 60 mm
- Foro per ingresso cavo di alimentazione
- Finestra di ispezione 38x132 mm (h 3000) - 45x186 mm (h 4000-5000-6000-8000-9000)
- Portafusibile di protezione, 2 fusibili da 16A, morsettiera asportabile 4 poli/3 vie = 10mmq e derivazione 2,5mmq.
- Classe di isolamento II.

Parte da incassare nel plinto di fondazione altezza non inferiore a 500 mm e comunque in funzione altezza palo.

Compreso basamento in cls, dimensioni in funzione dell'altezza del palo e comunque non inferiore a 700 x 700 x 900 (h) mm per pali altezza utile fino a 5,5 m e 1.000 x 1.000 x 1.300 (h) mm per pali di altezza superiore. Dimensionamento plinto a cura del fornitore del palo compreso dimensionamento per accoppiamento composizione in funzione della verifica della resistenza alla spinta del vento, nelle zone del territorio previste dalla norma D.M.14/01/2008, secondo le ipotesi di carico previste dalle norme EN 40-3-1.

(Per eventuale versione con base prevedere n. 4 tirafondi da interrare, bulloneria e tappi)

Sono compresi lo scavo, il riempimento scavo, il collare in cemento, il ripristino del terreno, il pozzetto ispezionabile ed il chiusino.

Idonei per altezza fuori terra da 3 ad 9,0 m

(tipo DISANO modello 1481)

## **4.7. ARMATURE STRADALI**

Le armature stradali sono idonee per posa su pali standard, di forma e tipologia a scelta della DL; lampade LED, potenza 38 W, 40,5 W e 60 W (o comunque quanto previsto sugli elaborati), con ottica diffondente, asimmetrica stradale e ciclabile.



Le armature sono idonee al soddisfacimento dei CAM (Criteri Ambientali minimi per l'acquisto di apparecchi per illuminazione pubblica) quindi conformi ai requisiti previsti dal DM 23 dicembre 2013 di cui si richiamano i punti specifici:

- Efficienza luminosa ed indice di posizionamento cromatico (paragrafo 4.1.3.7)
- Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli LED (paragrafo 4.1.3.8)
- Informazioni sui moduli LED (paragrafo 4.1.3.11)
- Informazioni sugli alimentatori (paragrafo 4.1.3.12)
- Trattamento superficiale (paragrafo 4.2.3.12)

Per apparecchi specifici per percorsi ciclopeditali sono inoltre rispettati i requisiti prestazionali di cui al paragrafo 4.2.3.4.

La prestazione energetica (indice IPEA) deve essere uguale o maggiore a quello della classe C riportato nella tabella 5 paragrafo 4.2.3.6 del DM 23.12.2013.

L'efficienza globale di riferimento deve essere non inferiore a quanto richiesto nelle tabelle 6 e 7 dello stesso DM in funzione della zona di installazione:

- Tabella 6 - illuminazione stradale e di grandi aree
- Tabella 7 - illuminazione di percorsi ciclopeditali

Per quanto concerne il grado di protezione degli apparecchi si prevede il seguente valore minimo:

- Vano ottico IP66
- Vano cablaggi IP65

Si riporta la descrizione di armature tipiche di quanto previsto

#### **4.7.1. Armature tipo 3343 Loto 4 - ciclabile - DISANO**

##### **Composizione**

- **Corpo e telaio:** in alluminio pressofuso e disegnati con una sezione e bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura.
- **Ottica:** realizzate in PMMA con alta resistenza alla temperatura e ai raggi UV.
- **Diffusore:** vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001)
- **Verniciatura:** tipo standard a liquido, ad immersione, composto da una prima fase di pretrattamento superficiale del metallo, una verniciatura in cataforesi epossidica resistente alla corrosione e alle nebbie saline ed una mano finale a liquido bicomponente acrilico, stabilizzato ai raggi UV.
- **Dotazione:** Dispositivo di controllo della temperatura che in caso di sovratemperatura dovuta ad anomale condizioni ambientali, abbassa il flusso luminoso per ridurre la temperatura di esercizio, garantendo il funzionamento. Resistenza ai picchi di tensione della rete.
- **Equipaggiamento:** Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.
- **Dissipatore:** sistema di dissipazione del calore per permettere il funzionamento dei LED con temperature idonee per garantire ottime prestazioni/rendimento ed un'elevata durata di vita.
- **Prestazioni fotometriche:** sistema ottico capace allo stesso tempo di controllare il potenziale abbagliamento dovuto alla crescente intensità luminosa dei LED e di raggiungere delle prestazioni fotometriche di elevato livello, tali da garantire l'utilizzo in impianti concepiti con elevate interdistanze tra i pali.
- **LED:** Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente secondo le EN62471.
- **Mantenimento del flusso luminoso al 80%:** >100.000h (L80B10)
- **Funzioni integrate ADVANCED possibili, da abilitare in fase di ordine**
  - Driver programmabile.
  - Settaggio del flusso luminoso
  - Mezzanotte virtuale con riduzione automatica del flusso su 4 step di luminosità (su richiesta modificabile fino ad un max. di 8 step).
  - Regolazione tensione rete di alimentazione tra 150 e 250 V AC per variazione flusso luminoso
  - CLO (Costant Light Output) : Mantenimento del flusso luminoso costante durante tutta la vita utile dell'apparecchio.

- Monitoring (default): Il driver è dotato di microprocessore che registra le condizioni di funzionamento dal momento in cui viene messo in servizio.

**Caratteristiche**

- Potenza apparecchio 38 W
- Flusso apparecchio 3.679 lm
- Efficienza 97 lm/W
- Colore 3.000 K
- CRI 80
- Classe di isolamento II
- Grado protezione IP66
- IK08

**Tipologia**

- DISANO, tipo 3343 Loto 4 - ciclabile  
(od equivalente)