



AREA: POLITICHE DEL TERRITORIO
DIREZIONE LL.PP., STRADE PARCHEGGI E SERVIZI A RETE

LAVORI DI

**MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL VERDE PUBBLICO ANNO 2018
– INT. PTOPI N. 2018-26 – LOTTO C – REALIZZAZIONE DI PISTA
CICLOPEDONALE, NUOVI LOCALI IMMONDIZIA E RIQUALIFICAZIONE
DELL'AREA DI PERTINENZA DELLE CASE COMUNALI SITE IN VIA
SANTA CROCE E REALIZZAZIONE DI PERCORSO CICLABILE PER
L'EDUCAZIONE STRADALE AL PARCO GOETHE.**

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

BERGAMO NOVEMBRE, 2018

IL PROGETTISTA

p.i. Leonello Pirola

1 OGGETTO DELL'APPALTO

L' appalto ha per oggetto la realizzazione dell' impianto elettrico nell'ambito dell'intervento presso le case comunali di via Santa Croce

2 TIPOLOGIA DELLA FORNITURA

La fornitura di energia elettrica è effettuata dall'Enel mediante contatore trifase con neutro;
il sistema di distribuzione è del tipo TT;
tensione nominale $400 \pm 10\%$ V;
frequenza $50 \pm 2\%$ Hz;
corrente di corto circuito teorica trifase considerata per il dimensionamento 15 kA.
E' esistente un punto di consegna delle parti comuni delle case comunali di 50 kW posto nei locali tecnici del piano interrato dove sono presenti tutti i gruppi di misura dei singoli appartamenti.

3 GENERALITA' SULLE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici saranno realizzati in conformità alle norme vigenti di legge ed alle normative tecniche, in particolare a:

- | | |
|------------------------------|---|
| - legge n°186 del 01.03.1968 | "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici"; |
| - D.M. 22-01-2008 n° 37 | "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" |
| - D.Lgs 09/04/2008 n° 81 | "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" |
| - norma CEI, 64-8 | "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"; |
| - norma CEI 31-30 | "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi" |
| - norma CEI 31-35 | "Guida all'applicazione della norma CEI 31-30" |
| - norma UNI 12464-1 | "Luce e Illuminazione – illuminazione dei luoghi di lavoro in interni" |
| - norma CEI 64-8/714 | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
Sezione 714: Impianti di illuminazione situati all'esterno |
| - norma UNI 10819 | Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna.
Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso |
| - norme UNI EN 40 | Pali per illuminazione |

- | | |
|-----------------------------------|--|
| - L.R. Lombardia 17/00 | "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" |
| - L.R. Lombardia 38/04 | "Modifiche e integrazioni alla legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 (misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni" |
| - norme UNI EN 12248 ottobre 2012 | "Selezione delle categorie illuminotecniche" |
| - norme UNI EN 13201-2 | "Illuminazione stradale- Parte 2:Requisiti Prestazionali" |
| - norme UNI EN 13201-3:2004 | "Illuminazione stradale- Parte 3:Calcolo delle Prestazioni" |
| - norme UNI EN 13201-4:2004 | "Illuminazione stradale- Parte 4:Metodo di misurazione delle prestazioni fotometriche" |
| - CEI EN 62305-1 | "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali", Febbraio 2013; |
| - CEI EN 62305-2 | "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio", Febbraio 2013; |
| - CEI EN 62305-3 | "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone", Febbraio 2013; |
| - CEI EN 62305-4 | "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture", Febbraio 2013; |
| - CEI 81-3 | "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico. Elenco dei Comuni.", Maggio 1999; |
-
- prescrizioni del locale comando dei VV. F.;
 - prescrizioni e indicazioni Enel;
 - prescrizioni e indicazioni Telecom;

I materiali e le apparecchiature occorrenti per la realizzazione dell'impianto dovranno essere di prima qualità, esenti da difetti di costruzione e di funzionamento. Prima di essere posti in opera andranno sottoposti al vincolante parere del Direttore dei Lavori con presentazione di adeguata campionatura, in modo tale da consentire allo stesso la scelta dei materiali ed apparecchiature più idonee e funzionali in relazione alle caratteristiche tecniche costruttive e prestazionali dell'impianto alla sua manutenzione.

4 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

- Gli ambienti interessati dal presente progetto saranno i seguenti:
- locali deposito immondizia

LOCALI ADIBITI A LOCALE DEPOSITO RIFIUTI

Gli ambienti in oggetto saranno destinati a deposito rifiuti; entro tali ambienti non sono previsti quantitativi elevati di materiale infiammabile, e per questo motivo potrebbe venire classificato

secondo la norma CEI 64-8, come "ordinario", ma a scopi cautelativi, non conoscendo le modalità con cui vengono conferiti i rifiuti, gli ambienti verranno classificati come **"luogo a maggior rischio in caso di incendio"**.

L'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le indicazioni contenute nella norma CEI 64-8/7 art. 751.04.01 e seguenti con grado di protezione non inferiore a IP4X.

Verrà comunque realizzato l'impianto elettrico in questi locali con grado di protezione non inferiore a IP55 in modo da garantire una maggiore affidabilità e tenuta nel tempo a fronte di un limitato maggiore costo di esecuzione.

5 QUALITA' DEI MATERIALI DELLE APPARECCHIATURE, LORO PROVENIENZA E CRITERI GENERALI DI REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

5.1 QUALITA' DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE

Nella scelta dei materiali e delle apparecchiature si prescrive che, oltreché corrispondenti alle norme CEI abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL in vigore, siano di ottima qualità, provengano da primarie case costruttrici, siano contrassegnate con il marchio CE e con il Marchio Italiano di Qualità.

5.2 SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE E DI TRANSITO

Le dimensioni delle cassette dovranno essere tali da permettere un facile raccordo delle tubazioni ed una ordinata disposizione delle connessioni.

Nel caso specifico è prevista l'installazione di cassette di derivazione a vista posate su una parete dentro i pozzetti.

I conduttori in ogni cassetta dovranno essere giuntati tramite idonee morsettiere ed isolati mediante il riempimento di gel dell'intera scatola.

Sul coperchio di ogni cassetta dovrà essere applicato un simbolo od un contrassegno, il quale indichi il tipo di servizio.

5.3 TUBAZIONI E CANALI PORTACAVI

I tubi dovranno essere di materiale termoplastico in PVC di tipo pesante autoestinguente secondo le norme CEI 23-8 e dovranno avere il marchio "IMQ".

Il diametro delle tubazioni non dovrà essere inferiore a 16 mm ed in ogni caso il diametro interno dovrà essere almeno 1,3 volte quello del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esse contenuti, ciò al fine di garantire la sfilabilità.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori; opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

Dovranno essere evitati gli incroci tra vari tubi ed ogni possibile contatto con tubazioni contenenti i fluidi caldi.

I conduttori posati in tubazioni o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei.

5.4 CONDUTTORI

I cavi utilizzati saranno del tipo multipolare flessibile con conduttore in rame isolato in gomma di qualità G16, con guaina in pvc non propagante l'incendio, tipo FG16OR16 0,6/1 KV.

I conduttori per la distribuzione di energia posati entro pozzetti saranno del tipo in pvc tipo N07V-K.

Le sezioni dovranno essere rispondenti per portata alle norme CEI ed alle tabelle UNEL, esse comunque non dovranno essere inferiori ai seguenti valori:

- 1 mm² per impianti di segnalazione,
- 1.5 mm² per le derivazioni ai punti luce
- 2.5 mm² per le derivazioni alle prese F.M.

- terra (nelle derivazioni) eguale sezione dei conduttori di fase indipendentemente dalle sezioni sopradette.

Le varie linee dovranno essere dimensionate in modo tale che:

- la caduta di tensione tra il punto di consegna ed il punto più lontano, non superi il 4% della tensione normale;
- le correnti di c.to-c.to massima e minima rientrino nelle curve caratteristiche di intervento dell'interruttore posto a monte.

I conduttori dovranno avere colorazione diversa, per diversa utilizzazione; saranno rispettati i colori prescritti dalle tabelle UNEL 00722 in particolare:

- giallo/verde = conduttori di protezione
- blu = neutro
- nero, grigio, marrone = fasi

La colorazione sarà mantenuta costante per tutto il circuito.

Nelle cassette e nei quadri i terminali dei conduttori dovranno essere opportunamente contraddistinti con indici numerati per i vari circuiti e per gli impianti a diversa tensione di utilizzazione.

5.5 MORSETTIERE DI GIUNZIONE E CAPICORDA

Dovranno essere previsti in modo da rendere agevole e razionale il collegamento dei conduttori fra loro ai quadri ed alle apparecchiature:

- le morsettiere ai quadri dovranno essere chiaramente contrassegnate e del tipo per montaggio su profilato DIN ed idonee per caratteristiche dichiarate dal costruttore alle portate dei conduttori allacciati;
- i capicorda dovranno essere del tipo a compressione.

5.6 PRESE

Dovranno essere rispondenti alla unificazione UNEL:

- le prese da 10 A - 16 A dovranno essere ad alveoli schermati, grado di protezione 2.1
- le prese monofasi avranno il polo di terra centrale per portata 10 -16 A;
- le prese monofasi previste per utilizzatori con potenza superiore a 1000 W dovranno essere corredate di apparecchiature di protezione e di interruttore che ne consenta l'estrazione della spina a circuito aperto;

5.7 VALVOLE A FUSIBILE

Dovranno essere sempre del tipo ad alta capacità di rottura e comunque tali da garantire l'intervento con la presunta corrente di corto circuito che si può verificare a valle della valvola stessa.

5.8 I QUADRI ELETTRICI

Il quadro elettrico generale dovrà essere realizzato secondo le specifiche norme CEI; dovrà garantire una segregazione tra i circuiti a diversa tensione (categoria diversa), dovrà disporre di ampio spazio per una facile e semplice manutenzione e per un idoneo ed efficace raffreddamento.

Le morsettiere, le linee (in ingresso ed in uscita), oltre a tutti i cablaggi, dovranno essere idoneamente contrassegnati ed i rispettivi contrassegni dovranno essere riportati sugli schemi del quadro.

Le apparecchiature e le connessioni dovranno essere fissate e bloccate con molta cura al fine di evitare dannosi allentamenti della bulloneria.

La disposizione delle apparecchiature dovrà essere fatta in modo da rispettare, per quanto possibile, lo schema ed in modo da tenere separati circuiti aventi tensioni o funzioni differenti.

Si dovrà inoltre tener conto delle future necessità di esercizio e di manutenzione garantendo un facile e comodo accesso a tutte le parti, montate all'interno.

Le connessioni ausiliarie dovranno tutte essere appoggiate a morsettiere ad elementi componibili c.s.d.

L'accesso alle parti interne dovrà tenere conto della sicurezza delle persone e della possibilità di venire accidentalmente a contatto con parti sotto tensione.

Ogni quadro dovrà inoltre essere corredato di:

- targhette indicatrici montate sulla portella frontale ed all'interno in corrispondenza di ogni apparecchiatura nonché della targa informativa prescritta dalle norme CEI 23-51;
- serratura apribile con chiave, la chiave sarà fissata con catenella sui montanti del quadro e dovrà poter arrivare ad ogni serratura;
- schema unifilare di principio e schema multifilare di cablaggio completa delle diciture di riferimento dei conduttori e delle morsettiere montate, posti "sottovetro" all'interno del quadro.

5.9 RESISTENZA DI ISOLAMENTO

La resistenza di isolamento, verso terra o tra i conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse, non deve essere inferiore a:

- 1 Mohm per i sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50 V e minore o uguale a 500 V;
- 0.5 Mohm per i sistemi a tensione nominale verso terra inferiore a 50V.

5.10 PROVENIENZA DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE

I materiali e le apparecchiature necessarie per la realizzazione dell'impianto dovranno essere di primaria casa costruttrice.

A titolo puramente indicativo si espone il seguente elenco di produttori ai soli fini di determinare la qualità, le caratteristiche tecniche e le prestazioni funzionali dei materiali e delle apparecchiature:

- tubazioni isolanti in PVC:
DIELETTRIX, INSET, PLASTIC MATERIALS,...
- tubazioni metalliche:
TEAFLEX, DALMINE, COSMEC,...
- cassette e scatole di derivazione:
GEWISS, LUME, LEGRAND, AVE...
- interruttori automatici ,differenziali, modulari:
MERLIN GERIN, SIEMENS, BTICINO, SCHNEIDER...
- fusibili:
LEGRAND, SIEMENS,...
- contattori:
LOVATO, SIEMENS, TELEMECANIQUE,...
- selettori, segnalatori:
BRETER, SIEMENS,...
- quadri:
LUME, NUOVA MAGRINI, SCHIAVI, SIEMENS, GEWISS...
- conduttori elettrici, cavi elettrici:
PIRELLI, CEAT,...
- serie civile da incasso:
BTICINO, VIMAR, GEWISS...

6 CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELLE OPERE DA ESEGUIRE

6.1 L' impianto elettrico si comporrà di:

- inserimento di due nuovi interruttori nel quadro generale parti comuni;
- linee di alimentazione principali;
- impianto illuminazione normale;
- impianto di terra;
- impianti speciali:
 - impianto automazione cancello carrale

I materiali e le apparecchiature occorrenti per la realizzazione dell'impianto dovranno essere di prima qualità, esenti da difetti di costruzione e di funzionamento. Prima di essere posti in opera andranno sottoposti al vincolante parere del Direttore dei Lavori con presentazione di adeguata campionatura, in modo tale da consentire allo stesso la scelta dei materiali ed apparecchiature più idonee e funzionali in relazione alle caratteristiche tecniche costruttive e prestazionali dell'impianto alla sua manutenzione.

6.2 MODIFICA QUADRO ELETTRICO PARTI COMUNI

Nel quadro generale delle parti comuni saranno installati due nuovi interruttori per alimentare l'automazione del nuovo cancello carrale e per la linea luce dei nuovi depositi di rifiuti posti nel parcheggio dell'edificio.

Le partenze di tutti i circuiti saranno protette con interruttori automatici magnetotermici. La scelta degli interruttori magnetotermici e delle sezioni dei conduttori verrà eseguita in modo da garantire la protezione delle linee e dei circuiti dai sovraccarichi e dai corto circuiti.

I circuiti in partenza dal quadro generale saranno inoltre protetti singolarmente contro i pericoli delle tensioni di contatto indiretto mediante l'installazione di interruttori differenziali. Verranno installati interruttori differenziali ad alta sensibilità a protezione specifica delle singole linee di alimentazione.

Il quadro elettrico generale dovrà essere realizzato secondo le specifiche norme CEI, dovrà garantire una segregazione tra i circuiti a diversa tensione (categoria diversa), dovrà disporre di ampio spazio per una facile e semplice manutenzione e per un idoneo ed efficace raffreddamento.

Le morsettiere, le linee (in ingresso ed in uscita), oltre a tutti i cablaggi, dovranno essere idoneamente contrassegnati ed i rispettivi contrassegni dovranno essere riportati sugli schemi del quadro.

6.3 LINEE DI ALIMENTAZIONE

Le linee verranno realizzate con conduttori di tipo non propaganti l'incendio, in esecuzione doppio isolamento (tipo FG16(O)R16 0,6/1 kV)

6.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Nei due depositi di rifiuti verranno realizzati impianti di illuminazione a vista con corpi illuminanti compresi. Le linee di distribuzione verranno realizzati con conduttori del tipo unipolare isolato in pvc, non propagante l'incendio tipo N07V-K entro tubazioni rigide in pvc.

6.5 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà realizzato secondo le vigenti norme CEI 11-8 e successivi aggiornamenti, CEI 64-8 ed avrà le seguenti funzioni:

- messa a terra di tutti i punti luce e prese di corrente;
- messa a terra di tutte le parti metalliche che per difetto d'isolamento potrebbero trovarsi in tensione;
- messa a terra delle masse metalliche estranee.

L'impianto di terra dell'intero edificio è esistente e i nuovi conduttori di protezione si deriveranno dal nodo di terra esistente nel quadro elettrico generale.

I conduttori di protezione saranno necessari per il collegamento a terra delle carcasse metalliche degli utilizzatori, delle apparecchiature elettriche e dei morsetti di terra delle prese a spina.

I conduttori di protezione saranno in rame tipo N07V-K e la sezione sarà determinata dalla seguente tabella:

sez. dei conduttori di fase dell'impianto S (mm ²)	sez. min. corrispondente del conduttore di protezione Sp (mm ²)
S < 16	Sp = S
16 < S < 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

I valori della tabella sono validi soltanto se il conduttore di protezione è costituito dello stesso materiale del conduttore di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione deve essere determinata in modo da avere conduttanza equivalente.

Quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di:

- 2.5 mm² se è prevista una protezione meccanica
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

6.6 IMPIANTI SPECIALI

Automazione cancello carrale

Verrà automatizzato il nuovo cancello carrale; il cancello sarà del tipo a due ante e completi di n° 2 motori, quadro centralina elettronica di comando con batteria tampone, completa di apparecchiatura ricevente per radiocomando, scheda comando motori, n° 2 coppie di fotocellule complete di colonnine di altezza 0,5 m, n° 2 selettori a chiave completi di colonnina di altezza 1m, n° 3 costa di sicurezza stopcontrol di 2 m, lampeggiatore, antenna con ricevitore e supporto per il fissaggio, tubazioni interrate, a vista e cassetteria necessaria per il collegamento di tutte le componenti l'impianto.

6.7 ASSISTENZE MURARIE

Le assistenze murarie per l'impianto elettrico, consisteranno in tutte le prestazioni (materiali, apparecchiature, mano d'opera, utilizzo dei mezzi e di attrezzi ed ogni altro onere) necessari per la realizzazione completa e funzionante degli impianti oggetto dell'appalto, secondo le indicazioni della Committenza.