



COMUNE DI SAN PIETRO IN GU

Provincia di Padova

REALIZZAZIONE NUOVI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE ATTIVITA MERCATILI IN PIAZZA PRANDINA E NUOVI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA NEL PARCO DI VIA MAZZINI E DI VIA ASILO

CIG Z0A37F95A0 - CUP I95B22000230004

RUP Dott. Geom. Alberto Franco
Comune di San Pietro in Gu

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO SEZIONE TECNICA

DATA	VERSIONE	DESCRIZIONE
04.11.2022	1.0	Prima emissione

Per. Ind. MARTINO CECCHINATO Ordine dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati della Provincia di Padova n°1522 Viale del Lavoro, n°54 - 35020 Ponte San Nicolò (Pd) Telefono / Fax E-mail 049.7380607 cecchinato@2c-studioit	TIMBRO E FIRMA:	SCALA: -	ALLEGATO/TAVOLA N. E.CT
		FILE: E.CT.pdf	
		UN. MISURA: -	
		REDATTO: MC	
		CALCOLATO: MC	
		VERIFICATO: MC	
	APPROVATO: MC		



COMUNE DI SAN PIETRO IN GU
Provincia di Padova

**REALIZZAZIONE NUOVI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO
DELLE ATTIVITA' MERCATILI IN PIAZZA PRANDINA
E NUOVI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
NEL PARCO DI VIA MAZZINI E DI VIA ASILO**

CIG Z0A37F95A0 - CUP I95B22000230004

RUP Dott. Geom. Alberto Franco
Comune di San Pietro in Gu

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
SEZIONE TECNICA

1. PREMESSE

Il presente capitolato tecnico relativo alle opere elettriche precisa le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; per i componenti prefabbricati ne precisa le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del direttore dei lavori, sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.

Sono previste le opere elettriche nel dettaglio descritte nella relazione tecnica specialistica allegata al fascicolo di progetto definitivo / esecutivo, salvo quanto verrà meglio precisato all'atto della realizzazione.

2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici dovranno rispettare la legislazione e le norme vigenti, nonché i criteri di unificazione dell'UNEL e dell'UNI, le prescrizioni dell'USSL-ASL e dei VV.FF., oltre che le prescrizioni ed indicazioni degli Enti distributori.



Laddove esistano, si dovranno inoltre utilizzare sempre materiali e componenti provvisti, oltre che della marcatura CE, del marchio IMQ (Istituto del Marchio di Qualità), lavorati a perfetta regola d'arte (Legge 01.03.1968, n°186), in tutto funzionanti e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

Si richiama in particolare l'obbligo del rispetto integrale delle disposizioni suddette e di quelle riportate qui di seguito, sulla base delle quali, anche quando ciò non sia esplicitamente indicato, saranno eseguite le verifiche preliminari per la messa in funzione dell'impianto ed i collaudi finali di accettazione.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare al Committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, nel rispetto delle norme di cui all'art. 7 del D.M. n°37/08.

- Norma CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- Norma CEI 0-14 DPR 22.11.2001, n°462 Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- Norma CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
- Norme CEI del C.T. 20 Cavi per energia.
- Norme CEI del C.T. 23 Apparecchiature a bassa tensione.
- Norma CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- Norme CEI del C.T. 34 Lampade e relative apparecchiature.
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua.
- Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- Norma CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- Norma CEI 81-10 EN 62305 - Protezione contro i fulmini.
- Norma CEI 99-3 Messa a terra impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in c.a.;
- Norma CEI 121-24 EN 61439-2 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- Norma CEI 121-25 EN 61439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- Norma UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione categorie illuminotecniche;
- Norma UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;



- Norma UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- Norma UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- Norma UNI EN 40 Pali per illuminazione;
- Norma CEI UNEL 35016 Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).
- Norma CEI UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- Norma CEI UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

- DPR 547/55 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- D.P.R. 303/56 Norme generali per l'igiene del lavoro.
- Legge 186/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge 791/77 Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- Direttiva 2006/95/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12.12.06 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- D.M. 10.03.98 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione della emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.P.R. 462/01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- D.M. 37/08 Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs. 81/08 Attuazione dell'articolo 1 della legge 03.08.07, n°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- L.R. Veneto 17/09 Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.



Inoltre, in linea generale:

- tutte le vigenti, ed emanate in corso d'opera, norme del CEI;
- le norme e tabelle UNI ed UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- ogni altra prescrizione, regolamento e/o raccomandazione emanata da qualsiasi Ente applicabile agli impianti elettrici e speciali ed alle loro parti componenti;
- le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro;
- le prescrizioni di tutte le altre Autorità Comunali e/o Provinciali e/o Regionali;
- le prescrizioni della società distributrice dell'energia elettrica competente per zona;
- le prescrizioni della società telefonica competente per zona.

Si ribadisce il fatto che l'elencazione qui sopra riportata di norme tecniche, leggi e decreti risulta essere citata soltanto a titolo di promemoria: essa non è esaustiva, per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, verranno comunque adottate.

Le opere edili, salvo quando diversamente specificato dal presente progetto, dovranno essere eseguite nel più completo rispetto e soddisfacimento della legislazione e delle norme vigenti nelle singole materie di riferimento.

In particolare le strutture in c.a. e metalliche saranno assoggettate alla normativa della Legge 05.11.1971, n°1086 e normative connesse integrative e successive, mentre le opere in muratura lo saranno al disposto del D.M. 22.11.1987.

L'Appaltatore si dovrà attenere alla scrupolosa osservanza delle norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro, in particolare al D.Lgs. n°81 del 09.04.2008 e delle norme per la sicurezza degli impianti (D.M. n°37 del 22.01.2008).

L'Appaltatore dovrà inoltre e comunque osservare tutte le disposizioni derivanti da leggi, decreti, regolamenti, norme, ecc, vigenti o che saranno emanate nel corso dei lavori dalle Autorità europee, governative, regionali, provinciali e comunali, nonché dall'Ispettorato del Lavoro, dall'ASL, dall'ISPESL, degli enti previdenziali e simili.

Al termine dei lavori la ditta Appaltatrice e Installatrice è tenuta a rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto della Legge n°186/68.

Tutti gli oneri conseguenti all'osservanza di tutte le presenti disposizioni si considerano compresi nella formulazione dei prezzi di elenco e di offerta.

3. INFORMAZIONI E OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE

Si ribadisce che:

- la Ditta aggiudicataria con l'accettazione del "Capitolato Speciale d'Appalto - sezione tecnica impianti elettrici" in oggetto dichiara fin d'ora di riconoscere come perfettamente attendibile il progetto e professa la propria piena idoneità e totale responsabilità per l'esecuzione delle opere;
- tuttavia si afferma che il Capitolato Speciale d'Appalto e gli eventuali allegati Elenco Prezzi Unitari,



Computo Metrico Estimativo, Lista delle Categorie e Forniture per l'Esecuzione dell'Appalto ed elaborati planimetrici / schematici possono anche non comprendere tutti i particolari delle opere da realizzare e delle forniture con tutti i magisteri: al termine dei lavori le opere oggetto dell'appalto dovranno in ogni caso essere consegnate al Committente perfettamente funzionanti; l'appalto stesso, anche se non esplicitamente definito, comprende tutto quanto è necessario per raggiungere tali finalità;

- nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore per proprie interpretazioni errate dei disegni o delle disposizioni ricevute, oppure per propria superficiale o insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali, dei luoghi, degli impianti esistenti, etc.;
- qualsiasi opera che sia indicata nel Capitolato ma non nel Computo Metrico Estimativo e negli elaborati grafici, oppure figure nel Computo Metrico ma non negli elaborati grafici e nel Capitolato, o ancora figure negli elaborati grafici ma non nel Computo Metrico e nel Capitolato, dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte come se fosse prescritta in tutti i tre documenti, tranne giudizio contrario espresso per iscritto dalla DL;
- qualora emergessero discordanze tra le prescrizioni tecniche risultanti dai vari documenti di progetto, resta alla insindacabile facoltà della DL decidere il tipo e le dimensioni del lavoro, senza che per questo la Ditta possa pretendere compensi o indennizzi di qualsiasi natura e specie, né esimersi dalla propria personale responsabilità per quanto la Ditta ha realizzato e/o realizza.

Sono a carico dell'Appaltatore ed inclusi nel prezzo offerto, tra l'altro, tutti gli obblighi di seguito riportati; si premette che qualunque onere derivante dalla violazione di quanto di seguito riportato sarà a carico dall'Appaltatore.

3.1 Obblighi generali

- Le attrezzature ed i mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori.
- La presentazione, prima dell'inizio dei lavori, di un programma esecutivo nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.
- I rapporti con la Regione Veneto, con la Provincia di Padova, con il Comune di San Pietro in Gu e con l'eventuale Ditta che ha in gestione il comparto "illuminazione pubblica" del Comune; i rapporti con aziende erogatrici di acqua, gas, energia elettrica, ecc. per tutto quanto occorre alla corretta esecuzione dei lavori e degli allacciamenti relativi.
- La verifica, con indagini preventive, che i lavori di competenza non pregiudichino la funzionalità di eventuali infrastrutture dell'area quali rete elettriche, del gas, dell'acqua; in caso di interferenze l'Appaltatore dovrà concordare con gli Enti interessati le modalità di effettuazione dei lavori.
- Le prove che la Direzione dei Lavori, in caso di contestazioni, ordini di far eseguire presso gli Istituti da essa incaricati dei materiali impiegati o da impiegarsi nell'impianto, in relazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni può essere ordinata la conservazione presso la



Stazione Appaltante e, in questo caso, essi saranno muniti di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

- Il permesso di accedere nelle aree in cui si esegue l'impianto agli operai di altre Ditte che vi debbano eseguire i lavori affidati alle medesime, e la relativa sorveglianza per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle proprie opere sollevando la Stazione Appaltante da qualsiasi responsabilità in merito.
- L'assistenza alla Stazione Appaltante per l'espletamento delle pratiche per l'ottenimento degli allacciamenti ai servizi (acqua, gas, energia elettrica, ecc.).
- Lo sgombero, subito dopo la fine dei lavori, della baracca di cantiere assegnatale dalla DL e/o della quale l'Appaltatore si sia servito durante l'esecuzione dei lavori come deposito dei propri materiali ed attrezzi, provvedendo alla custodia e sorveglianza di questi nel modo da essa ritenuto più opportuno e sollevando la Stazione Appaltante da qualunque responsabilità in merito. Per esigenze di lavoro o altre necessità, la DL può far sgomberare, a cura e spese dell'Appaltatore, il detto locale anche prima della fine lavori, assegnandogliene altro, comunque situato nell'area. Anche quest'ultimo deve essere sgomberato, sempre a cura e spese dell'Appaltatore, subito dopo l'ultimazione dei lavori.
- La garanzia di tutti i materiali, del montaggio e del regolare funzionamento dell'impianto.
- La buona conservazione dei materiali e di tutti i componenti degli impianti fino alla consegna finale alla Stazione Appaltante; quest'obbligo vale sia per quanto ancora a piè d'opera sia per quanto posto in opera.
- La mano d'opera, gli apparecchi di misura adeguatamente tarati e quanto occorrente per eseguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo.
- Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla DL.
- Le misure acustiche e le verifiche necessarie per dimostrare il rispetto della normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

3.2 Etichettatura degli impianti

Tutti i componenti degli impianti (quadri elettrici, apparecchiature, tubazioni e circuiti elettrici, etc.) dovranno essere dotati di idonee etichette in materiale che ne garantisca la durata nel tempo, idonee per l'identificazione del componente, per il riconoscimento del circuito, ecc.

3.3 Documentazione

L'Impresa dovrà consegnare tutta la documentazione prevista dalla legislazione vigente, oltre che tutta la documentazione relativa alle caratteristiche dei componenti d'impianto (con particolare riferimento alle prescrizioni della vigente Legge Regionale Veneto per il contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici).

La documentazione dovrà essere consegnata in triplice copia cartacea originale, redatta in lingua italiana e



raccolta in appositi raccoglitori con relativo indice; sarà a carico della Ditta il risarcimento di eventuali danni derivanti da ritardi nel rilascio della documentazione.

Un elenco non esaustivo della documentazione è di seguito riportato:

- dichiarazione di conformità ai sensi della Legge 186/68 per gli impianti realizzati, completa di tutti gli allegati obbligatori e dei necessari facoltativi;
- dichiarazione di conformità secondo Legge Regionale Veneto 17/09, in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico, completa di tutti gli allegati previsti dalla Legge stessa;
- verbali di verifica e collaudo preliminari alla messa in esercizio degli impianti, con evidenza dei risultati, sottoscritti dal tecnico esecutore;
- manuali d'uso delle apparecchiature e piano di manutenzione degli impianti;
- copia dei disegni esecutivi aggiornati "as built", con riportate le eventuali varianti o modifiche effettuate (anche di lieve entità), in modo da dare una documentazione esatta ed attendibile delle opere effettivamente eseguite; questa documentazione dovrà essere consegnata anche su supporto informatico in formato nativo dwg (Autocad).

3.4 Manutenzione delle opere fino al collaudo

Si premette che l'Impresa sarà responsabile, in sede civile e penale, dell'osservanza di tutto quanto specificato in questo articolo.

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, la manutenzione delle stesse verrà tenuta a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

Questa eseguirà la manutenzione provvedendo a quanto necessario, osservando sia le disposizioni di legge, sia le prescrizioni che dovesse dare la DL; per gli oneri che ne derivassero l'Impresa non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso.

Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo, e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del Codice Civile, l'Impresa sarà garante delle opere e delle forniture eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante detto periodo l'Impresa curerà la manutenzione tempestivamente, e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie e senza che occorran particolari inviti da parte della DL, ed, eventualmente a richiesta insindacabile di questa, mediante lavoro notturno.

Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla DL con invito scritto, si procederà di ufficio, e la spesa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Qualora, nel periodo compreso tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo, si verificassero non conformità, per fatto estraneo alla buona esecuzione delle opere eseguite dall'Impresa, questa ha l'obbligo di notificarlo alla Stazione Appaltante entro cinque giorni dal verificarsi delle stesse.

L'Impresa tuttavia è tenuta a risolvere tempestivamente le non conformità, i relativi lavori verranno contabilizzati secondo le normali procedure; la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di ordinare che detti lavori vengano effettuati anche di notte, in casi di particolare urgenza.



3.5 Osservanza di leggi, decreti e regolamenti

Oltre all'obbligo di osservazione delle norme del bando, del presente Capitolato e del Capitolato Generale, l'Appaltatore deve osservare il regolamento di esecuzione e attuazione del "Codice dei contratti pubblici" ed ogni altra norma di legge, decreto e/o regolamento vigenti o che siano emanati in corso d'opera; il tutto in tema di assicurazioni sociali e di lavori pubblici che abbiano comunque applicabilità con i lavori in oggetto, compresi i relativi regolamenti e prescrizioni comunali di Cerea.

Le Imprese dovranno, in ogni caso, attenersi alle norme di sorveglianza da parte dell'ISPESL, di cui al Regolamento per la esecuzione del R.D.L. 09.07.1926 n°1331, e successive norme integrative. Si applicano inoltre la Legge 01.03.1968 n°186 per quanto concerne l'esecuzione degli impianti, la Legge 13.07.1966 n°615 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" e del relativo regolamento di esecuzione approvato con D.P.R. 22.12.1970 n°1391 (e D.Lgs. 81/08 sul "Attuazione dell'articolo 1 della legge 03.08.2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro").

Le principali norme sono riportate nel capitolo specifico del presente Capitolato tecnico.

3.6 Collaudi

Le spese ed il coordinamento per l'esecuzione di tutte prove e dei collaudi saranno a carico dell'Appaltatore, il quale dovrà predisporre anche gli eventuali allacciamenti provvisori che si rendessero necessari e procurare tutta la strumentazione necessaria.

Gli impianti ed i singoli componenti saranno assoggettati alle seguenti verifiche:

- prove da effettuarsi in corso d'opera, anche presso le officine dell'Appaltatore e dei fornitori ove, se richiesto, i rappresentanti del Committente dovranno poter accedere;
- collaudo provvisorio per la consegna degli impianti, da eseguirsi dopo che l'Appaltatore avrà provveduto all'avviamento, alle prove funzionali, alla messa a punto e alla taratura degli impianti; modalità e termini di detti interventi saranno specificatamente valutati in corso d'opera con la Committenza e la DL;
- collaudo definitivo secondo le norme vigenti e rilascio della dichiarazione di conformità alla Legge n°186/68; anche in questo caso modalità e termini di verifica saranno valutate in corso d'opera con la Committenza e la DL.

Il collaudo provvisorio avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di accertarne la consistenza e l'aderenza alle richieste di Capitolato. L'impianto sarà preso in consegna dalla Committenza a collaudo provvisorio avvenuto con esito positivo ed a condizione che:

- siano state espletate tutte le pratiche richieste dalla normativa vigente;
- siano stati consegnati nella forma dovuta i disegni "come costruito", le monografie ed i manuali di istruzione e manutenzione.

Rimane inteso che se i collaudi non risultassero soddisfacenti per il Committente, l'Appaltatore dovrà, entro i termini e con le modalità stabilite nel Capitolato di Appalto, provvedere a tutte le modifiche e/o sostituzioni necessarie per il superamento del collaudo. Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, il Committente potrà rifiutare in parte o nella totalità gli impianti installati e l'Appaltatore dovrà



allora provvedere, sempre a sue spese, alla rimozione e sostituzione delle opere e dei materiali non idonei sino all'ottenimento dei risultati richiesti.

Durante il collaudo dovrà essere dimostrato il perfetto funzionamento di tutte le apparecchiature installate.

Saranno in particolare effettuati:

- l'esame a vista di tutte gli impianti e la loro identificazione;
- le verifiche iniziali secondo le norme CEI 64-8 e 64-14 per gli impianti in genere;
- le verifiche iniziali secondo le norme CEI 23-51, CEI 121-25 e CEI 121-24 per i quadri elettrici.

3.7 Garanzie

L'Appaltatore garantirà da ogni difetto palese od occulto tutti i materiali forniti ed i lavori eseguiti, per un periodo non inferiore a 12 (dodici) mesi, a partire dalla data di collaudo definitivo.

Durante tale periodo dovrà effettuare a proprie spese ogni riparazione, modifica e/o sostituzione che, ad insindacabile giudizio del Committente, dovesse risultare necessaria.

Per tutte le parti sostituite, modificate o riparate, la garanzia di cui sopra, si rinnoverà automaticamente per un periodo uguale a quello indicato in precedenza, a partire dalla data dell'intervento.

Nel caso in cui entro il periodo di garanzia si riscontrassero difetti e/o rotture di qualsiasi natura riconducibili a cattiva costruzione, materiali difettosi o carente progettazione, l'Appaltatore dovrà provvedere alla eliminazione dei difetti o alla sostituzione delle apparecchiature fino a completa soddisfazione della Committente e senza alcun onere a carico della stessa.

L'Appaltatore dovrà fornire le apparecchiature complete di tutti gli accessori direttamente connessi e necessari per un appropriato e sicuro funzionamento; l'Appaltatore dovrà garantire che tutti i materiali impiegati siano idonei allo scopo per cui si intendono utilizzare ed esenti da ogni difetto visibile od occulto; l'Appaltatore dovrà richiedere le specifiche garanzie delle componenti ai singoli Costruttori.

L'osservanza delle normative e delle leggi vigenti, nonché l'approvazione formale di disegni e l'accettazione di materiali durante l'installazione da parte del Committente, non solleva l'Appaltatore della propria responsabilità di fornire materiali, apparecchiature ed accessori in grado di soddisfare tutte le richieste tecniche, le condizioni di funzionamento e le relative garanzie contrattuali.

3.8 Istruzioni del personale

L'Appaltatore metterà a disposizione della Committenza e/o dell'Amministrazione Pubblica il personale specializzato per l'istruzione delle persone responsabili addette all'esercizio ed alla manutenzione degli impianti, per una durata minima di 2 (due) ore lavorative complessive. Tale operazione avverrà nelle modalità e nei termini valutate con la Committenza e la DL, in ogni caso a collaudo finale avvenuto, e sarà orientata in merito a:

- funzionamento e caratteristiche degli apparecchi di illuminazione;
- sistemi di regolazione del flusso luminoso e loro gestione nel rispetto dell'ambiente;
- installazione degli apparecchi luminosi;
- ricerca e soluzione dei guasti.



4. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI

Durante l'esecuzione dei lavori, e in modo che risultino ultimate subito dopo l'esecuzione dei lavori stessi, si dovranno effettuare, per le varie opere impiantistiche elettriche, le verifiche e le prove preliminari intese ad accertare:

- che la fornitura dei materiali costituenti le opere, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- che il montaggio delle varie parti sia accuratamente eseguito;
- che gli impianti risultino completamente funzionanti e rispondenti alle normative e alle prescrizioni progettuali e della DL.

A tal fine saranno almeno eseguite, in contraddittorio tra DL e Ditta appaltatrice:

- le misure atte a verificare il coordinamento delle protezioni secondo la norma CEI 64-8;
- le verifiche di continuità metallica di tutte le strutture direttamente o indirettamente interessate dagli impianti elettrici;
- le prove di accettazione previste dalle norme CEI per i quadri elettrici (e/o altre, a richiesta della DL);
- le misure di resistenza d'isolamento di tutti i circuiti in partenza dai quadri elettrici;
- le verifiche di soglia di intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- le verifiche di selettività di intervento delle protezioni;
- le verifiche di corrispondenza agli schemi di as-built di tutti gli impianti eseguiti, incluse le marcature dei cavi, delle morsettiere e l'etichettatura interna ed esterna ai quadri, alle cassette di derivazione ed alle apparecchiature;
- le verifiche di corretto funzionamento di tutti gli impianti;
- le verifiche e prove ulteriori chieste dalla DL

Terminate le verifiche e le tarature l'Appaltatore dovrà produrre dei "rapporti di prova" completi con le generalità della Stazione Appaltante e dell'Installatore, l'ubicazione dell'impianto, il tipo di impianto verificato, la data nella quale sono state effettuate le prove, nonché gli esiti delle prove stesse.

L'onere economico di tutte le prove sarà a carico della ditta e la DL si riserva la facoltà di rifiutare opere con caratteristiche diverse da quelle di progetto e/o che diano risultati negativi in tali prove.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura ed a carico della Ditta, salvo deroghe concesse dalla DL, su richiesta della Ditta.

La strumentazione per le prove di collaudo dovrà essere corredata da certificato di taratura in corso di validità rilasciato da un laboratorio SIT (Servizio di Taratura in Italia).

La DL, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati, perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emette il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo avere accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.



5. MODALITA' ESECUTIVE DELLE OPERE ELETTRICHE

Tutti i lavori, anche quelli che qui di seguito non vengono espressamente citati, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte (Legge n°186/68), nel totale rispetto della normativa vigente, secondo quanto precisato e disposto in questo Capitolato Speciale d'Appalto, nell'Elenco Prezzi Unitari allegato ed in ossequio alle disposizioni verbali o scritte impartite dalla DL; in caso contrario i lavori non riconosciuti accettabili dalla DL, per esecuzione o per qualità dei materiali impiegati, verranno immediatamente demoliti dalla Ditta a propria cura e spese, e non verranno contabilizzati.

Si ribadisce il fatto che, qualora i lavori siano stati eseguiti alla presenza di personale della DL, non sarà ritenuto motivo valido per esimere la ditta Appaltatrice dalla responsabilità e dall'obbligo di rifarli, ogniquale volta ciò gli venga ordinato: essa infatti, fino al collaudo, è garante di ogni difetto delle opere compiute, e della loro perfetta manutenzione.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della DL senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità. Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche, organizzative, meteorologiche o di forza maggiore, gli venissero ordinate.

A parziale integrazione e precisazione di quanto già descritto, si sottolinea quanto segue:

5.1 Tracciamenti ed inizio lavori (eventuali)

Nell'eventualità dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla DL, i tracciamenti necessari per la realizzazione di scavi, per la posa di cavidotti e pozzetti, di plinti e pali, di conduttori e cavi, di corpi illuminanti e di tutti gli altri apparecchi oggetto dell'appalto. L'Appaltatore sarà tenuto a correggere e a rifare a proprie spese quanto, in seguito a alterazioni o arbitrarie variazioni di tracciato, la DL ritenesse non accettabile.

Prima dell'inizio dei lavori che comportino scavi, demolizioni o in generale manomissioni di strade, marciapiedi, occupazioni di suolo pubblico o privato (anche temporaneamente), interruzione od ostacolo al transito veicolare e/o pedonale, etc. la ditta Appaltatrice dovrà ottenere oltre all'approvazione della DL anche la preventiva autorizzazione delle Autorità competenti e dei privati proprietari ed attenersi alle prescrizioni dettate, senza diritto a particolari compensi, anche in caso di ritardo di autorizzazioni e/o assenti. Beneplaciti e concessioni non dispenseranno la Ditta dall'obbligo e dalla responsabilità di provvedere tutto quanto necessario ad evitare che si produca qualsiasi tipo di incidente, sollevando la DL e l'Amministrazione appaltante da qualsiasi responsabilità, sia civile che penale.

5.2 Cavidotti interrati (eventuali)

Nell'eventuale esecuzione dei cavidotti dovranno essere rispettati i percorsi e le caratteristiche dimensionali / costruttive indicate nei disegni e/o negli altri elaborati di progetto, salvo diverse indicazioni della DL fornite per iscritto. Dovranno essere inoltre osservate le seguenti prescrizioni:



- il taglio del tappetino bituminoso e del sottofondo in agglomerato dovrà essere eseguito mediante l'impiego di una macchina tagliasfalto munita di disco diamantato, con profondità minima di taglio pari a 15cm. In alternativa potrà essere impiegata apposita macchina fresatrice o altro mezzo adatto (avuto, per iscritto, il parere favorevole della DL);
- l'esecuzione dello scavo in trincea rispetterà le dimensioni e le indicazioni riportate negli elaborati progettuali e nei particolari costruttivi, e/o comunicate per iscritto dalla DL ;
- il letto di posa (da realizzarsi con sabbia fine) dovrà risultare ben compatto, in modo da formare un supporto piano e continuo, oltre che permettere un'uniforme ripartizione dei carichi lungo la condotta. Sarà necessario predisporre a distanze prefissate adatte nicchie per facilitare la congiunzione dei vari spezzoni di cavidotti;
- in numero e dimensioni stabilite progettualmente dovranno essere fornite e poste in opera delle tubazioni in pvc doppia parete (liscia internamente e corrugata esternamente) a sezione circolare, autoestinguenta, con tirasonda in acciaio o polietilene, adatte alla posa interrata, con limiti d'impiego in temperatura da -50°C a +60°C, con raggio di curvatura minimo pari a 15 volte il loro diametro esterno, con resistenza allo schiacciamento secondo EN 50086-2-4/A1 e CEI 23-46/A1 maggiore di 450N, complete di manicotti, raccorderie e guarnizioni, tutte con sezione pari ad almeno 1,5 volte quella del fascio di cavi in esse contenuto. Cavidotti di qualsiasi tipo, sezione o forma dovranno perfettamente raccordarsi tra di loro sempre con l'impiego di pezzi speciali, mantenendo sempre e comunque il grado di protezione previsto; essi in ogni caso non dovranno presentare al loro interno spigoli vivi o parti sporgenti o taglienti che possano danneggiare l'isolamento dei cavi, sia in fase di installazione che di normale funzionamento; essi saranno posati ad una profondità minima di 80cm dall'estradosso superiore del cavidotto stesso;
- il rinfianco del cavidotto dovrà essere eseguito nel migliore dei modi possibile, usando materiali perfettamente costipabili (quali la sabbia lavata) e non terreni di natura organica, torbosi, melmosi e/o argillosi;
- il riempimento della trincea si dovrà eseguire correttamente per poter assicurare una perfetta interazione tra il cavidotto ed il terreno e permettere in seguito al cavidotto di reagire alle deformazioni del terreno causate sia dal suo assestamento che dai carichi che gravano sullo scavo. Il modo corretto sarà quello di effettuare un riempimento della trincea per strati successivi: 1° riempimento dello scavo con sabbia per circa 30cm - 2° costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici ed a strati successivi di spessore pari a 15cm di materiale di risulta o ghiaia naturale vagliata, con la stesura di un nastro segnalatore di presenza cavidotto - 3° getto di uno strato di fondazione in misto cementato di spessore minimo 5 cm, per la successiva posa del tappeto di finitura; il tutto anche sulla base delle indicazioni fornite dalla DL e/o dai tecnici comunali;
- infine sarà realizzato il trasporto alla discarica del materiale eccedente (costo già incluso nel prezzo offerto).

Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti, plinti e/o blocchi, pozzetti, etc. dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata nel prezzo dell'opera stessa.



Nessun compenso aggiuntivo potrà essere richiesto per l'esecuzione dei sondaggi preliminari all'inizio degli scavi, necessari per accertarsi dell'esatta ubicazione dei sottoservizi.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei plinti e/o dei blocchi, dei pozzetti, etc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti. Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale dovrà essere di tipo luminoso, a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte, anche se causato da forti eventi meteorologici.

Tutti i ripari e le protezioni di cantiere (cavalletti, transenne, etc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate potrà determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti.

5.3 Pozzetti prefabbricati interrati con chiusini carrabili in ghisa (eventuali)

Anche nell'eventuale fornitura e posa in opera dei pozzetti prefabbricati e dei relativi chiusini carrabili dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate negli elaborati di progetto. Essi dovranno essere forniti e posti in opera in modo tale da risultare, alla fine dei lavori, perfettamente allineati orizzontalmente con la prevista quota stradale nel punto della loro installazione.

Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione del relativo scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- posa del pozzetto prefabbricato di tipo rinforzato, realizzato in c.l.s. armato e vibrato, posato su sottofondo di ciottolato di spessore minimo 15cm ed esecuzione di n°3 fori Ømin. 32mm sul fondo dello stesso per il drenaggio dell'acqua; posa su letto di malta cementizia dell'anello di prolunga (qualora necessario e/o previsto);
- conglobamento delle varie tubazioni in pvc, in ferro, etc. interessate dal pozzetto in oggetto (sia in ingresso, che in uscita, che in derivazione);
- sigillatura con malta cementizia degli interspazi creatisi tra la muratura monoblocco e le tubazioni;
- fornitura e posa, su letto di malta cementizia, di telaio e relativo chiusino carrabile in materiale composito costruito in conformità alle norme EN 124-1, EN 124-5 (vedi caratteristiche tecniche specifiche di portata e robustezza descritte negli elaborati di progetto);
- riempimento degli spazi residui con materiale di risulta o ghiaia naturale, adeguatamente costipati;
- ripristino del suolo come allo stato preesistente (sicut antea), se necessario anche con la stesura di manto bituminoso;
- trasporto alla discarica pubblica del materiale eccedente.

5.4 Blocchi di fondazione dei pali / plinti di sostegno (eventuali)

Nell'eventuale esecuzione dei blocchi di fondazione e dei plinti per il sostegno dei pali di illuminazione



saranno mantenute sempre le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni allegati al progetto.

In ogni caso la Ditta appaltatrice dei lavori dovrà produrre, prima dell'inizio dei lavori, il progetto esecutivo del blocco di fondazione completo dei necessari calcoli statici, con riferimento anche ai reali parametri ed alle effettive caratteristiche del terreno, oltre che alle concrete sollecitazioni statiche e dinamiche a cui verrà sottoposto durante il normale funzionamento.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo di pertinenza con misure adeguate alle dimensioni del blocco in oggetto;
- formazione di sottofondo drenante in ciottolato di spessore minimo 15cm;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 425kg di cemento tipo Rck per ciascun mc di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di adatta cassaforma;
- fornitura e posa in opera, entro il blocco in calcestruzzo, di adatto spezzone di tubazione in plastica di Ø 40mm esterno, necessario ed adatto per il passaggio dei cavi;
- riempimento degli spazi residui con materiale di risulta o ghiaia naturale, adeguatamente costipati;
- ripristino del suolo come allo stato preesistente (sicut antea), se necessario anche con la stesura di manto bituminoso;
- trasporto alla discarica pubblica del materiale eccedente.

Alternativamente alla costruzione in opera, sarà ammesso anche l'impiego di plinti di fondazione/sostegno di tipo prefabbricato, adeguatamente dimensionati.

L'eventuale rimozione di porzioni di cordoli del marciapiede sarà compresa nell'esecuzione dello scavo. Per tutte le opere elencate nel presente articolo sarà previsto nell'appalto il ripristino sicut-antea del suolo, pubblico e non. L'eventuale maggior dimensionamento dei blocchi di fondazione, che si rendesse necessario rispetto alle misure indicate in progetto, non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

5.4 Pali di sostegno e relativi accessori meccanici

I pali per illuminazione pubblica e i relativi accessori meccanici dovranno essere conformi alle relative norme di prodotto UNI EN40.

Si prevede l'impiego delle seguenti n°3 tipologie di pali:

- **A.** palo in acciaio a sezione circolare Ø 102mm realizzato in un unico tratto con codolo finale Ø 60mm, composto da elementi tubolari saldati in sequenza, asola ingresso cavi e asola per morsettiera con finitura dei bordi del taglio idonea anche per l'applicazione di portella incassata a filo palo, zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461 e successiva spazzolatura per garantire una perfetta finitura superficiale, verniciatura a polveri poliestere - altezza totale 4,00m, altezza fuori terra 3,50m, spessore 3mm (tipo Aec Illuminazione serie DS art. DS3,5);
- **B1.** palo in acciaio a sezione circolare Ø 102mm realizzato in un unico tratto con codolo finale Ø 60mm, asola ingresso cavi e asola per morsettiera con finitura dei bordi del taglio idonea anche per l'applicazione di portella incassata a filo palo, zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461 e successiva spazzolatura per garantire una perfetta finitura superficiale, verniciatura a polveri



poliestere – altezza totale 4,50m, altezza fuori terra 4,00m, spessore 3mm (tipo Aec Illuminazione serie PM art. PM4);

- **B2.** idem come sopra ma altezza totale 5,50m, altezza fuori terra 5,00m, spessore 3mm (tipo Aec Illuminazione serie PM art. PM5).

Essi dovranno inoltre garantire le seguenti dimensioni / dotazioni / caratteristiche:

- asola di ingresso cavi posta con mezzaria a 30cm dalla base, avente dimensioni (132x38)mm;
- manicotto termorestringente, costituito da guaina in polietilene di spessore 4mm e altezza minima 45cm, applicata a caldo dopo la zincatura in corrispondenza del punto di incastro con il blocco di fondazione;
- supporto saldato al palo, per bullone M12, posizionato a 60cm dalla base;
- asola per morsettiere interna palo posta con mezzaria a 130/150cm dalla base, avente dimensioni (132x38)mm;
- verniciatura in ciclo automatico a polveri epossidiche essiccate in forno, colore grigio grafite (vedere cod. 01 da catalogo Aec Illuminazione).

5.5 Morsettiere di derivazione interne ai pali

Saranno del tipo "da incasso entro palo", con portello di chiusura verniciato in ciclo automatico a polveri epossidiche essiccate in forno, colore grigio grafite (vedere cod. 01 da catalogo Aec Illuminazione), con adeguate morsettiere bipolari in classe di isolamento II di tipo protetto, per l'entrata e l'uscita dei cavi e con fusibili di protezione dei singoli "punto luce" e/o gruppi di essi.

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, da realizzarsi sempre in cavo bipolare tipo FG16OR16-0,6/1kV della sezione minima di 1,5mm², sarà effettuata con l'ausilio di una cassetta di connessione in classe II, alloggiata all'interno del palo in corrispondenza della prevista asola fuori terra. La salita all'asola ed alla cassetta dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata dal "punto luce" ed al neutro, escludendo le eventuali restanti fasi; per eventuali tratti dorsali di lunghezza rilevante dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea, facendo transitare sia le fasi che il neutro in una cassetta collocata nell'asola di un palo, secondo le indicazioni della DL.

5.6 Cassetta di derivazione in pozzetto (solo dove previsto)

Realizzazione di derivazione in pozzetto da dorsale di alimentazione, in grado di garantire la classe di isolamento II e il grado di protezione IP68, mediante la fornitura e posa in opera di cassetta di derivazione riempita di gel isolante; costituita da:

- cassetta in materiale plastico isolante di dimens. min. (150x10x70)mm completa di coperchio con chiusura a viti, con pre-fratture predisposte su tutti i lati;
- adatti pressacavi in materiale plastico, di dimensioni idonee alla tipologia / formazione / sezione dei cavi tanto dorsali quanto in derivazione, in quantità non inferiore a n°6 pezzi (n°2 entra-esci + fino a n°4 derivazioni);
- morsetti volanti unipolari di adatto tipo, in quantità bastevole, di forma e dimensioni adeguate al



numero di conduttori previsti per la fattispecie (circuiti monofase o trifase con neutro);

- isolante in gel conforme UL 94-HB per il riempimento completo della cassetta, ri-accessibile anche dopo lunghi periodi di esercizio, in grado di assorbire urti esterni senza fessurarsi, adatto per pose anche ad elevate profondità, privo di scadenza di stoccaggio, atossico e sicuro.

La derivazione così come realizzata dovrà essere adatta a qualsiasi tipo di posa, anche interrata o direttamente sommersa; dovrà garantire la protezione da acqua, umidità, polveri oltre che dai contatti accidentali causati da piccoli animali; le prestazioni elettriche dovranno essere rispondenti alla norma CEI EN 60529, con grado di protezione non inferiore a IP68 e classe di isolamento II, halogen free secondo la norma CEI EN 50267 2-2, a marchio IMQ.

5.7 Apparecchi di illuminazione esterna su pali

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno essere di primaria marca e corrispondere in toto alle descrizioni specifiche riportate nell'Elenco Prezzi Unitari e/o nella Lista delle Lavorazioni e Categorie Previste per l'Esecuzione dell'Appalto.

Dovranno possedere le seguenti caratteristiche generali:

- corpo portante in lega di alluminio pressofuso UNI EN 1706, al quale lo schermo è incernierato e bloccato mediante viti in acciaio inox;
- vetro piano temperato di spessore 4mm, ad elevata trasparenza e con serigrafia decorativa, atto a garantire la protezione del sistema ottico dall'ambiente esterno e da eventuali urti e impatti accidentali;
- valvola per la stabilizzazione della pressione, sia per il vano ottico che per il vano cablaggio, guarnizione poliuretana iniettata e senza interruzioni tra il corpo e il vetro ed entrata cavi protetta da passacavo a membrana a tenuta stagna atti a garantire un grado di protezione IP66;
- alloggiato all'interno del corpo la piastra cablaggio metallica e il gruppo ottico con led disposti su circuiti stampati in substrato di alluminio, strato di isolamento ceramico e strato conduttivo in rame, spessore totale di 1,6mm; materiale termo-conduttivo applicato tra dissipatore e circuiti stampati atto a garantire migliore continuità termica tra piastre led e corpo dell'apparecchio;
- sistema di dissipazione termica realizzato con condotti che hanno la funzione di creare un flusso laminare d'aria per mantenere l'ottimale temperatura di giunzione dei led e lo smaltimento di eventuali sedimenti atmosferici;
- verniciatura a polveri poliestere, previo trattamento di fosfocromatazione o equivalente rivestimento nanoceramico, che garantisce una resistenza alla corrosione di 800hr e alle nebbie saline secondo la norma EN ISO 9227; colore standard grigio grafite cod. 01;
- versione testa-palo in lega d'alluminio pressofuso UNI EN 1706 in unico pezzo per Ø 60mm (completo di riduttore decorativo Ø 60mm);

Caratteristiche elettriche

- alimentatore elettronico monocanale dimmerabile con opzione "DA - DIM AUTO" - dimmerazione automatica con definizione della cosiddetta "mezzanotte virtuale", con profilo preimpostato che riduce il flusso luminoso del 30% per una durata complessiva di 6 ore per ogni ciclo di accensione (circa dalle



ore 24:00 alle ore 06:00);

- alimentazione 220÷240V - 50/60Hz (tolleranza standard $\pm 10\%$);
- fattore di potenza $> 0,9$ (a pieno carico);
- SPD integrato 10kV-10kA, type II, completo di led di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita;

Caratteristiche illuminotecniche

- gruppo ottico modulare, dotato di riflettori a rendimento ottimizzato, in alluminio 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sottovuoto 99,95% (alluminio classe A+ DIN EN 16268);
- sorgente luminosa costituita da led ad alta efficienza e temperatura di colore bianco neutro 4.000K e indice di resa cromatica 70;
- sistema modulare atto a consentire l'alloggio di n°1 o più moduli con ottiche varie, alimentato a 525/700mA (a seconda del caso); ogni ottica sarà composta da un unico riflettore che sviluppa molteplici curve fotometriche a geometria variabile a seconda dell'applicazione stradale richiesta; emissione fotometrica cut-off conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso (in particolare L.R. Veneto n°17/09);
- sistema ottico tipo comfort light optic che rientra nella categoria EXEMPT GROUP (assenza di rischio fotobiologico) secondo la norma EN 62471;

Durata di vita

- vita gruppo ottico = 100.000hr L90B10 (Tq=25°C,700mA) e = 100.000hr L90, TM-21;

Altre caratteristiche

- dimensioni: (Ø 495x 665)mm;
- grado di protezione: IP66;
- classe di isolamento: II;
- conformità alle norme di prodotto EN 60598-1, EN 60598-1-2-3, EN 62471 (assenza di rischio fotobiologico), EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, CEI-EN 68598-2-1 e CEI-EN 62262; dotata di marchio di conformità ENEC e marcatura CE; compatibilità elettromagnetica EMC, IPEA = A1+ in accordo al DM 27.09.2017 (C.A.M.);
- garanzia fino a 5 anni.

In particolare si prevedono i seguenti modelli:

AEC ILLUMINAZIONE mod. ECO RAYS TP S 4.5-2M DA

- potenza totale del sistema 30,5W;
- n°2 moduli ottici, temperatura di colore 4.000K;
- flusso luminoso nominale 4.368lm, flusso emesso 3.580lm;
- efficienza luminosa effettiva non inferiore a 117lm/W;
- corrente di pilotaggio 525mA;
- ottica "S" simmetrica per illuminazione urbana e aree verdi;

AEC ILLUMINAZIONE mod. ECO RAYS TP STU-S 4.5-1M DA



- potenza totale del sistema 16W;
- n°1 modulo ottico, temperatura di colore 4.000K;
- flusso luminoso nominale 2.184lm, flusso emesso 1.790lm;
- efficienza luminosa effettiva non inferiore a 111lm/W;
- corrente di pilotaggio 525mA;
- ottica "STU-S" asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale.

Gli apparecchi in genere dovranno altresì essere sempre realizzati, salvo accordi particolari con la Committenza e la Direzione Lavori, in classe di isolamento II ed essere rispondenti all'insieme delle norme CEI 34-21, CEI 34-30 e CEI 34-33.

In ottemperanza alla norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di sorgenti luminose ed ausiliari elettrici rifasati: detti singoli componenti dovranno essere conformi alle norme CEI di prodotto e di riferimento.

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in modo che risulti agevole la manutenzione. Il circuito elettrico degli apparecchi dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, reso solidale col diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio, comunque facilmente accessibile per manutenzione. Se il circuito elettrico dovesse risultare solidale col diffusore, questo, quando dovesse venire disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere vincolato a mezzo di catenelle, cerniere o altro del tipo anticaduta.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della CEI 34-21.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalla Legge n°17 del 07.08.2009 della Regione Veneto; in particolare dovranno avere intensità massima in opera nell'emisfero superiore ($\geq 90^\circ$) di 0 (zero) cd/klm.

I produttori devono quindi rilasciare la dichiarazione di conformità alla Legge Veneto n°17/09 delle loro apparecchiature e devono inoltre allegare, le raccomandazioni di uso corretto.

La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo che sotto forma di file standard in formato "Eulumdat".

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- la temperatura ambiente durante la misurazione;
- la tensione e la frequenza di alimentazione della lampada;
- la norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- l'identificazione del laboratorio di misura ed il nominativo del responsabile tecnico;
- le specifiche della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- la posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- il tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e la relativa incertezza di misura;



- la dichiarazione dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure.

Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura. Gli apparecchi dovranno inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione massimo, rispetto al piano orizzontale, a cui deve essere montato l'apparecchio in modo da soddisfare i requisiti della Legge regionale del Veneto (in genere l'inclinazione deve essere nulla - vetro di protezione parallelo al terreno);
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen;
- diagramma del fattore di utilizzazione;
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non fosse già stato indicato per tipo e caratteristiche nell'Elenco Prezzi Unitari o negli elaborati grafici, dovrà comunque essere preventivamente approvato dal Direttore dei Lavori, pena il suo allontanamento e la sua sostituzione.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su paio o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

5.8 Sistema di regolazione del flusso per apparecchi di illuminazione esterna

Al fine di garantire il rispetto dei contenuti di cui alla Legge Regionale Veneto n°17/09 art. 9 comma 2 lettera d, in materia di riduzione del flusso luminoso, ciascun nuovo apparecchio di illuminazione stradale dovrà essere fornito pre-configurato di fabbrica con riconoscimento della "mezzanotte virtuale" (senza filo pilota) e con un profilo in grado di garantire una riduzione del flusso luminoso con le seguenti modalità:

- accensione al crepuscolo, con pieno output di potenza e di flusso luminoso (al 100%);
- riduzione della potenza assorbita e del flusso luminoso emesso a un valore di circa il 70% (rispetto al nominale), per un periodo intercorrente dalla mezzanotte fino alle 6:00 del mattino successivo;
- aumento della potenza assorbita e del flusso luminoso emesso a un valore del 100% (nominale), dalle 6:00 e fino all'alba (variabile in funzione della stagionalità).

5.9 Nuovo gruppo di spinamento FM multistandard IEC309 con protezioni locali

Nuovo gruppo di spinamento FM multistandard IEC309 con protezioni locali, tutto come da relativo schema elettrico allegato al progetto degli impianti; il quadro dovrà essere alloggiato all'interno di cassetta stradale in vetroresina già esistente, dovrà essere realizzato con componenti in materiale termoplastico (contenitori) e tecnopolimero (prese fisse), con grado di protezione IP66/67 e classe di isolamento II; in particolare dovrà essere costituito da:

**Cassette di contenimento**

- n°1 quadro adatto per l'alloggiamento di n°6 prese fisse 16/32A, completo di finestra trasparente per installazione di apparecchi modulari (fino a n°16 u.m.), dimens. (350x456x160)mm;
- n°1 quadro adatto per l'alloggiamento di n°1 presa fissa 63A, completo di finestra trasparente per installazione di apparecchi modulari (fino a n°5 u.m.), dimens. (122x452x148)mm.

Prese di spinamento FM

- n°5 prese fisse standard IEC309 2P+T 16A 200÷250V 6h;
- n°1 presa fissa standard IEC309 3P+N+T 32A 380÷415V 6h;
- n°1 presa fissa standard IEC309 3P+N+T 63A 380÷415V 6h.

Interruttori di protezione locali, installati all'interno della finestra trasparente nel quadro principale

- n°1 interruttore magnetotermico differenziale 4P 63A curva C Icn 6kA 0,03A classe AC, con funzione di generale;
- n°5 interruttori magnetotermici 1P+N 16A curva C Icn 4,5kA;
- n°1 interruttore magnetotermico 4P 32A curva C Icn 4,5kA;
- n°1 interruttore magnetotermico 4P 63A curva C Icn 4,5kA.

Le apparecchiature di protezione di tipo modulare dovranno essere tutte di primaria marca, con caratteristiche elettriche e meccaniche mai inferiori a quelle indicate in progetto, per quanto possibile tutte appartenenti alla medesima Ditta costruttrice. Per quanto possibile ed in quanto esista, tutte le apparecchiature impiegate dovranno obbligatoriamente possedere il marchio IMQ, oppure dovranno essere accompagnate da certificazione autografa della ditta costruttrice che ne attesti e ne garantisca la rispondenza alle norme specifiche.

Tutti i circuiti terminali saranno generalmente protetti a monte contro i contatti indiretti e/o i guasti a terra, in modo coordinato, mediante interruttori differenziali.

I collegamenti interni al quadro dovranno essere eseguiti con conduttori FS17 450/750V di adeguata sezione; la linea in ingresso si dovrà attestare direttamente ai morsetti del dispositivo generale; inclusa la fornitura e posa di etichette con riferimenti inequivocabili.

Il tutto verrà dato in opera completo in ogni sua parte, cablato con tutto quanto sopra descritto e come specificato nella relativa tavola di progetto, completo di elementi e minuterie per il fissaggio e lo staffaggio, collegato, collaudato e funzionante a regola d'arte e rispettoso della normativa vigente.

Alla fine dei lavori dovrà esser rilasciata dal costruttore responsabile la dichiarazione di conformità alle vigenti norme tecniche di prodotto (CEI 23-51 in quanto applicabile), inclusi tutti gli allegati obbligatori (quali schema elettrico con indicazione dei componenti installati, verifica della sovratemperatura, rapporto di verifica prima della messa in servizio, ecc.), con relativa etichettatura del quadro, marcatura CE, etc..

Nel prezzo proposto a corpo per il quadro elettrico dalla Ditta Appaltatrice è altresì compreso l'eventuale aggiornamento degli schemi elettrici di progetto dovuti a varianti introdotte in sede d'aggiudicazione d'asta e, a fine lavori, la consegna di una copia riproducibile + una copia su supporto informatico *.pdf + due copie per la Committenza + una copia per la Direzione Lavori. All'esterno, infine, il quadro / gruppo di spinamento FM andrà numerato e siglato come da indicazione di progetto.



5.10 Quadri elettrici

Gli schemi uni/multifilari di potenza e degli ausiliari, le caratteristiche tecnico-costruttive e dimensionali (viste frontali) dei quadri elettrici sono riportati negli specifici elaborati di progetto, così come la loro ubicazione è indicata nelle planimetrie.

Per quanto riguarda la tipologia di installazione si precisa che i quadri previsti saranno esclusivamente del tipo da esterno parete; tipologie di montaggio differenti dovranno essere concordate preventivamente con la DL.

I quadri elettrici dovranno essere sempre forniti, assiemati e installati in conformità alle norme CEI 23-51 o alle norme CEI 121-25 e 121-24.

Il grado di protezione dovrà essere mai inferiore ad IP40 (con porta aperta, non inferiore a IPXXB), salvo diverse e più restrittive indicazioni di cui agli elaborati specifici di progetto.

I quadri realizzati nel presente progetto saranno composti da:

- contenitori in materiale isolante autoestinguente nel caso di montaggio ad esterno parete;
- intelaiatura per consentire il fissaggio delle guide profilate di tipo unificato (guida DIN), adatte per il supporto degli apparecchi modulari;
- pannelli frontali in materiale plastico autoestinguente dotati di finestre che consentano di affacciare la parte anteriore degli apparecchi fissati sulle guide DIN; le finestre per gli apparecchi avranno tutte la stessa altezza e le parti non ingombre dovranno essere tamponate con moduli copriforo in materiale plastico inseriti a scatto;
- porte di chiusura frontali incernierate su un lato;
- serrature di sicurezza a chiave.

I quadri elettrici dovranno essere equipaggiati con un sistema di sbarrette principali disposte orizzontalmente nella parte medio/alta e tali da consentire l'allacciamento e la ripartizione di tutti le apparecchiature previste. Le sbarre in rame elettrolitico ricotto saranno calcolate per una portata non inferiore alla corrente nominale massima di esercizio aumentata del 50%, e sorrette da adeguati supporti in materiale isolante. E' consentito l'impiego di sistemi equivalenti di cablaggio rapido.

I cablaggi dei circuiti di potenza, così come dei circuiti ausiliari, dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili tipo FS17 450/750V CPR UE 305/11 di sezione mai inferiore a 1,5mm²; saranno sempre dotati di capicorda a compressione isolati e collari di identificazione numerati.

Tutti i conduttori di neutro, di protezione o di terra dovranno essere chiaramente distinguibili fra loro e da quelli di fase, con le seguenti colorazioni riferite alle tabelle CEI UNEL:

- conduttore di protezione o di terra: bicolore giallo/verde;
- conduttore di neutro: blu chiaro;
- conduttore di fase: marrone, nero e/o grigio.

Tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dai quadri saranno provvisti, oltre che di adatta siglatura, di terminazione preisolata e collegati ad idonei morsetti a compressione oppure, solo se acconsentito dalla DL, direttamente ai morsetti dei dispositivi di protezione e/o comando.



Le caratteristiche delle apparecchiature da installarsi nei quadri sono riportate nei relativi schemi uni/multifilari; i cavi ed i conduttori indicati negli schemi si riferiscono alle linee in entrata ed in uscita dal quadro e non al tipo ed alla sezione dei conduttori di cablaggio.

In tutti i quadri dovrà essere collocata in posizione facilmente visibile all'esterno del quadro una targhetta riportante i seguenti dati (in conformità alle norme CEI 23-51 o CEI 121-25 e CEI 121-24):

- nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- l'indicazione del tipo o un numero di identificazione o un altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili;
- corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- corrente di c.to c.to massima ammissibile;
- grado di protezione.

I quadri dovranno essere sottoposti a tutte le verifiche e prove indicate nelle norme CEI 23-51 o CEI 121-25 e CEI 121-24; l'onere economico di tutte le prove sarà a carico della Ditta e la Direzione Lavori si riserva la facoltà di rifiutare apparecchiature con caratteristiche diverse da quelle di progetto e/o che diano risultati negativi in tali prove.

5.11 Canalizzazioni protettive

Sui disegni di progetto sono riportati, in corrispondenza dei percorsi indicati per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste.

Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa che la posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari. E' consentita la posa senza vincoli di parallelismo per le sole tubazioni incassate a pavimento e per le condutture posate sopra i controsoffitti.

Dovranno essere evitate, per quanto possibile, le giunzioni sui tubi di tipo corrugato doppia parete interrati e/o di tipo flessibile sottotraccia; mai dovranno essere giuntate canalizzazioni di diverso diametro.

Per le giunzioni tra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del sistema. Il serraggio con clips strette con viti è ammesso solo sul lato tubo rigido e se non viene abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse sulle tavole di progetto, nei locali umidi, bagnati oppure all'esterno canalette e tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

Negli impianti a vista l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette dovrà avvenire tramite adatto raccordo tubo-cassetta senza abbassare il grado di protezione previsto.



Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi in esso contenuti dovrà essere almeno pari a:

- 1,3 per linee luce, FM e simili (entro tubazioni con un \varnothing min. 20mm esterno);
- 1,6 per le linee telefoniche, trasmissione dati e distribuzione di segnali in genere.

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato sui disegni di progetto; analogamente le dimensioni delle canalette portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate sui disegni. Salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette dovranno essere dimensionate in modo che la superficie interna utile sia almeno il doppio della superficie netta occupata dal fascio di cavi.

Allo scopo di rendere agevole l'infilaggio dei conduttori non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque per più di 180 gradi sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una adatta cassetta rompitratta e/o di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

Tubo isolante corrugato doppia parete in PVC autoestinguente (eventuale)

In numero e dimensioni stabilite progettualmente dovranno essere forniti e posti in opera tubi in pvc corrugati doppia parete (liscia internamente e corrugata esternamente) a sezione circolare, autoestinguenti, con tirasonda in acciaio o polietilene, adatti alla posa interrata, con limiti d'impiego in temperatura da -50°C a +60°C, con raggio di curvatura minimo pari a 15 volte il loro diametro esterno, con resistenza allo schiacciamento secondo EN 50086-2-4/A1 e CEI 23-46/A1 maggiore di 450N, completi di manicotti, raccorderie e guarnizioni, tutti con sezione pari ad almeno 1,5 volte quella del fascio di cavi in esse contenuto.

I cavidotti dovranno perfettamente raccordarsi tra di loro con l'impiego di pezzi speciali; essi in ogni caso non dovranno presentare al loro interno spigoli vivi o parti sporgenti o taglienti che possano danneggiare l'isolamento dei cavi, sia in fase di installazione che di normale funzionamento.

In fase di posa dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo in trincea secondo le dimensioni e le indicazioni riportate negli elaborati progettuali e nei particolari costruttivi, e/o comunicate per iscritto dalla DL;
- creazione di letto di posa, con minimo 10cm di sabbia lavata ben compattata in modo da formare un supporto piano e continuo, oltre che permettere un'uniforme ripartizione dei carichi lungo la condotta;
- posa delle tubazioni, ad una profondità minima di 80cm dall'estradosso superiore dei cavidotti stessi;
- rinfianco dei cavidotti eseguito nel migliore modo possibile, usando materiali perfettamente costipabili (quali la sabbia) e non terreni di natura organica, torbosi e/o melmosi;
- riempimento della trincea a regola d'arte, per garantire una perfetta interazione tra il cavidotto ed il terreno e permettere in seguito al cavidotto di reagire alle deformazioni del terreno causate sia dal suo assestamento che dai carichi che gravano sullo scavo. Il modo corretto sarà quello di effettuare un riempimento della trincea per strati successivi: 1° riempimento dello scavo con sabbia per minimo 10cm - 2° costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici e a strati successivi di spessore pari a



15cm di materiale di risulta, con la stesura di un nastro segnalatore di presenza cavidotto a non più di 30cm di distanza dal cavidotto stesso.

Tubo isolante rigido in PVC autoestinguente (eventuale)

Il tubo dovrà essere conforme alle norme CEI EN 61386-21 e provvisto di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di marcatura CE.

Potrà essere impiegato per la posa in vista oppure all'interno di intercapedini e/o controsoffitti, mentre non ne sarà ammessa la posa interrata e/o sottotraccia (anche se il tubo dovesse risultare protetto da manto di calcestruzzo).

Le giunzioni ed i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti impiegando manicotti, curve e pezzi speciali standard con estremità a bicchiere conformi alle citate norme.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere mai superiore a 1 metro; in ogni caso i tubi dovranno essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione. Saranno impiegati per il fissaggio collari singoli in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto saranno ammessi all'interno di controsoffitti, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica. Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti potranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante, le viti dovranno essere in acciaio nichelato, cadmiato o in ottone.

Guaina spiralata in PVC autoestinguente (eventuale)

La guaina dovrà essere conforme alle norme CEI EN 61386-23 e provvista di Marchio Italiano di Qualità (IMQ), oltre che di marcatura CE.

Sarà realizzata in materiale autoestinguente e costituita da un tubo in plastica morbida, internamente liscio, rinforzato da una spirale di sostegno in PVC. La spirale dovrà avere caratteristiche (passo dell'elica, rigidità, ecc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura ed il ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento. Il campo di temperatura di impiego dovrà estendersi da +5°C a +60°C.

Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori, ecc. dovranno essere impiegati esclusivamente raccordi previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da corpo (del raccordo), anello di tenuta, ghiera filettata di serraggio, controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati.

5.12 Cassette di derivazione (eventuali)

Dovranno essere in materiale isolante autoestinguente, dotate di coperchio fissato con viti o con sistema a 1/4 di giro, o altro equivalente. Le viti dovranno essere rese imperdibili, realizzate in acciaio inossidabile o in ottone o comunque trattate superficialmente contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, ecc.).

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo



particolare che risultino allineate tra loro e parallele a pareti, soffitti e spigoli dei locali. Quelle posate in vista dovranno essere fissate con non meno di n°2 viti. Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i vari tipi di dimensioni disponibili.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette; l'ingresso dovrà avvenire attraverso i fori o gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti. Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto, essere superiore a quello dei fori o degli indebolimenti stessi.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 5mm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

Le cassette di tipo ad incasso dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti. Tutte le parti in malta eventualmente entrate dovranno essere asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate agli impianti speciali e/o a bassissima tensione di sicurezza potranno essere utilizzate per altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole portafrutto e/o di contenimento di comandi, prese, etc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica. Sono ammessi collegamenti eseguiti con morsetti a cappuccio con serraggio indiretto.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro; la siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile sostituiti da caratteri di almeno 10mm di altezza ed impieganti inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna e su quella esterna del coperchio di ciascuna cassetta; per le cassette installate su pareti o superfici che sicuramente non saranno tinteggiate, le sigle potranno essere poste solo sulla superficie esterna. Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

5.13 Linee elettriche

Le condutture dovranno essere poste in opera in modo che:

- siano facilmente individuabili;
- non siano mai causa di innesco di incendio e/o di propagazione della fiamma;
- sia possibile il loro controllo, la localizzazione di eventuali guasti e la loro riparazione;
- se installate in cunicoli comuni con altre canalizzazioni, non siano soggette a riscaldamenti, gocciolamenti per perdite e condense o a qualsiasi influenza dannosa.

I conduttori non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche oltre al peso proprio; essi



dovranno inoltre essere opportunamente ancorati in modo da non trasmettere sollecitazioni meccaniche ai morsetti delle cassette, dei comandi, delle prese e delle apparecchiature in genere.

All'inizio di ogni condotta e, se necessario, in corrispondenza ai cambiamenti di sezione, sarà posta un'adeguata protezione contro i cortocircuiti e i sovraccarichi secondo quanto previsto dalle norme vigenti e dal progetto.

Le canalizzazioni e gli involucri protettivi metallici, i loro accessori, nonché tutte le parti metalliche in genere anche con funzione di sostegno o di contenimento dovranno essere elettricamente collegate fra loro e a terra.

Per le linee di partenza dei quadri saranno riportati negli schemi elettrici i seguenti dati:

- nella tabella riassuntiva alla base di ciascun quadro:
 - la lunghezza della linea, intesa, a seconda dei casi, fino al quadro da alimentare o all'ultima cassetta di derivazione;
 - la sezione e il numero di conduttori costituenti la linea o la formazione del cavo;
 - il tipo di cavo o il conduttore previsto;
 - il numero di linea (sigla che contrassegna la linea sui percorsi indicati sulle piante);
- nelle piante:
 - il percorso previsto;
 - il tipo di posa (a parete, sottotraccia, in vista, nel controsoffitto, ecc.);
 - il tipo di canalizzazione protettiva (canaletta, tubazione, ecc.) e le sue dimensioni.

I cavi impiegati saranno conformi ai dettami delle relative norme di prodotto emanate dal CEI, alle tabelle CENELEC e CEI UNEL e provvisti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Fatta salva la disponibilità dei prodotti nel mercato elettrico, i conduttori e i cavi dovranno essere sempre rispondenti alle prescrizioni di cui al Regolamento Prodotti da Costruzione "CPR" UE 305/11. Potranno essere multipolari o unipolari come riportato sugli schemi unifilari di progetto.

Per i cavi multipolari la colorazione delle anime sarà conforme alle prescrizioni delle tabelle UNEL con le seguenti avvertenze:

- l'anima di colore giallo-verde sarà usata esclusivamente come conduttore di protezione PE;
- l'anima di colore blu chiaro sarà usata esclusivamente come neutro, quando questo è presente;
- le anime di colore nero, marrone e grigio saranno destinate ai conduttori di fase.

Per la colorazione dei cavi unipolari flessibili, rigidi o a filo unico isolati con PVC vale quanto detto per i cavi multipolari, ossia:

- giallo-verde come conduttore di protezione PE;
- blu chiaro come conduttore neutro;
- nero, marrone e grigio per le fasi.

Inoltre nelle linee monofasi di distribuzione secondaria le fasi assumeranno colori diversi, ad esempio:

- nero per le fasi dei punti luce;



- marrone per le fasi delle linee prese 2x10A;
- grigio per le fasi delle linee prese 2x16A (oppure 2x10/16 A).

Tutte le estremità dei cavi attestati nei quadri saranno contrassegnate con la corrispondente sigla (nome di linea) che compare sugli schermi unifilari dei quadri stessi. La marcatura sarà ottenuta con collari in materiale isolante o con altri sistemi di equivalente affidabilità.

Nella posa dei cavi dovranno essere osservate le più restrittive fra le condizioni delle norme e del costruttore specialmente per quanto riguarda raggi minimi di curvatura, sollecitazione a trazione e temperatura del cavo stesso al momento della posa.

L'infilaggio dei cavi dovrà avvenire successivamente alla posa delle tubazioni protettive; il diametro delle tubazioni dovrà essere tale da garantire la sfilabilità dei cavi; le dimensioni non saranno comunque inferiori a quelle indicate sui disegni.

Per la posa entro eventuali tubazioni metalliche potranno essere impiegati solo cavi provvisti di guaina antiabrasiva.

Per i sistemi in corrente alternata tutti i cavi (fasi e neutro) facenti parte dello stesso circuito, se posati in tubazioni metalliche, dovranno essere infilati nello stesso tubo, cavi appartenenti a sistemi di categorie diverse saranno posati entro tubazioni distinte con proprie cassette di derivazione.

Potranno fare capo alle stesse cassette solo quando siano verificate entrambe le condizioni:

- la tensione di isolamento sia per tutti quella del sistema a tensione nominale maggiore;
- le singole cassette siano munite di diaframmi o setti di separazione fissi.

Si riportano di seguito per i diversi tipi di cavo previsti, le principali caratteristiche e le prescrizioni riguardanti l'impiego, la posa ed il comportamento al fuoco. Tali prescrizioni possono, talvolta, non corrispondere a quanto previsto dalle norme, nel senso che possono essere più restrittive.

Linea in conduttore FG16R16-06/1kV unipolare

Conduttore unipolare flessibile a doppio isolamento per posa fissa tipo FG16R16-0,6/1kV conforme ai requisiti previsti dalla normativa europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), Euroclasse Cca-s3, d1,a3 secondo norma EN 50575:2016, con conduttori a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto isolati con gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche, riempitivo/guainetta di materiale non igroscopico, guaina esterna in PVC speciale di qualità R16 colore grigio, tensione nominale 0.6/1kV, temperatura massima di esercizio 90°C, temperatura massima di corto circuito 250°C, adatto all'alimentazione elettrica in costruzioni e altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, per installazione fissa all'interno e all'esterno (su murature e/o strutture metalliche, su passerelle, entro tubazioni, canali portacavi e sistemi simili), ammessa la posa interrata (solo se protetta oppure entro tubazione). Riferimenti normativi CEI UNEL 35318, EN 50575:2014+A1, CEI 20-13 vigente, EN 50399, EN 60754-2, EN 61034-2, EN 60332-1-2.

- Si intendono compresi tutti gli oneri per:



- linea c.s.d. fornita e posta in opera;
- collari di identificazione numerati, posti alle estremità e nei punti di ispezione;
- formazione di teste con capicorda di tipo preisolato;
- accessori per l'ancoraggio entro i canali e/o tubazioni portacavi;
- giunzioni in genere;
- collegamenti in morsettiera;
- quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte.

Linea in cavo FG16(O)R16-06/1kV multipolare

Cavo multipolare flessibile a doppio isolamento per posa fissa tipo FG16OR16-0,6/1kV conforme ai requisiti previsti dalla normativa europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), Euroclasse Cca-s3, d1,a3 secondo norma EN 50575:2016, con conduttori a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto isolati con gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche, riempitivo/guainetta di materiale non igroscopico, guaina esterna in PVC speciale di qualità R16 colore grigio, tensione nominale 0.6/1kV, temperatura massima di esercizio 90°C, temperatura massima di corto circuito 250°C, adatto all'alimentazione elettrica in costruzioni e altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, per installazione fissa all'interno e all'esterno (su murature e/o strutture metalliche, su passerelle, entro tubazioni, canali portacavi e sistemi simili), ammessa la posa interrata (solo se protetta oppure entro tubazione). Riferimenti normativi CEI UNEL 35318, EN 50575:2014+A1, CEI 20-13 vigente, EN 50399, EN 60754-2, EN 61034-2, EN 60332-1-2.

Si intendono compresi tutti gli oneri per:

- linea c.s.d. fornita e posta in opera;
- collari di identificazione numerati, posti alle estremità e nei punti di ispezione;
- formazione di teste con capicorda di tipo preisolato;
- accessori per l'ancoraggio entro i canali e/o tubazioni portacavi;
- giunzioni in genere;
- collegamenti in morsettiera;
- quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte.

6. COLLAUDI FINALI

Le spese ed il coordinamento per l'esecuzione delle prove e dei collaudi saranno a carico dell'Appaltatore che dovrà predisporre anche gli eventuali allacciamenti provvisori che si rendessero necessari.

Gli impianti ed i singoli componenti saranno assoggettati alle seguenti prove:

- prove da effettuarsi in corso d'opera, anche presso le officine dell'Appaltatore e dei subfornitori, ove se richiesto i rappresentanti del Committente dovranno avere libero accesso;
- collaudo provvisorio per la consegna degli impianti da eseguirsi dopo che l'Appaltatore avrà provveduto all'avviamento, alle prove funzionali, alla messa a punto e taratura degli impianti;



- collaudo definitivo secondo le norme vigenti e nei termini contrattuali.

Il collaudo provvisorio avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di constatarne la consistenza e l'aderenza alle richieste di specifica.

L'impianto sarà preso in consegna dalla Committente a collaudo provvisorio avvenuto con esito positivo ed a condizione che:

- siano state espletate tutte le pratiche richieste dalla normativa vigente;
- siano stati consegnati nella forma dovuta i disegni "come costruito", le monografie ed i manuali di istruzione e manutenzione.

Il collaudo finale sarà eseguito entro i termini e con le modalità stabilite nel capitolato di appalto.

Rimane inteso che se i collaudi non risultassero soddisfacenti per il Committente, l'Appaltatore dovrà, entro i termini e con le modalità stabilite nel capitolato di appalto, provvedere a tutte le modifiche e/o sostituzioni necessarie per il superamento del collaudo.

Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, il Committente potrà rifiutare in parte o nella totalità gli impianti installati e l'Appaltatore dovrà allora provvedere, sempre a sue spese, alla rimozione e sostituzione delle opere e dei materiali non idonei sino all'ottenimento dei risultati richiesti.

Durante il collaudo dovrà essere dimostrato il perfetto funzionamento di tutte le apparecchiature installate.

Saranno in particolare effettuati:

- la misura dell'isolamento dell'impianto;
- la prova dell'impianto generale di terra e dei singoli elementi che lo compongono;
- la verifica di tutti i collegamenti elettrici;
- la verifica di funzionamento a pieno regime;
- la verifica di funzionamento delle protezioni e dei circuiti ausiliari e di telecomando;
- l'esame a vista di tutte le opere e la loro identificazione;
- le verifiche iniziali secondo la norma CEI 64-8;
- le verifiche secondo la norma CEI 23-51 e le norme CEI 121-25 e CEI 121-24;
- le verifiche illuminotecniche secondo la norma UNI EN 12464-2.

7. GARANZIE

L'Appaltatore garantirà da ogni difetto palese od occulto tutti i materiali forniti ed i lavori eseguiti, per il periodo di cui al capitolato di appalto.

Durante tale periodo dovrà effettuare a proprie spese ogni riparazione e/o modifica e/o sostituzione che, ad insindacabile giudizio del Committente dovessero risultare necessarie.

Per tutte le parti sostituite, modificate o riparate, la garanzia di cui sopra, si rinnoverà automaticamente per un periodo uguale a quello indicato in precedenza, a partire dalla data dell'intervento.

Nel caso in cui entro il periodo di garanzia si riscontrassero difetti e/o rotture di qualsiasi natura riconducibili a cattiva costruzione, materiali difettosi o carente progettazione, l'Appaltatore dovrà provvedere alla eliminazione dei difetti o alla sostituzione delle apparecchiature fino a completa



soddisfazione della Committente e senza alcun onere a carico della stessa.

L'Appaltatore dovrà fornire le apparecchiature complete di tutti gli accessori direttamente connessi e necessari per un appropriato e sicuro funzionamento.

L'Appaltatore dovrà garantire che tutti i materiali impiegati siano idonei allo scopo per cui si intendono utilizzare ed esenti da ogni difetto visibile od occulto.

L'osservanza delle normative e delle leggi vigenti, nonché l'approvazione formale di disegni e l'accettazione di materiali durante l'installazione da parte del Committente, non solleva l'Appaltatore della propria responsabilità di fornire materiali, apparecchiature ed accessori in grado di soddisfare tutte le richieste tecniche, le condizioni di funzionamento e le relative garanzie contrattuali.

L'Appaltatore dovrà richiedere le specifiche garanzie delle apparecchiature ai singoli Costruttori.

Nel caso dovessero verificarsi danni alle apparecchiature a seguito di installazione difettosa, materiali impropriamente usati o errori di progettazione, l'Appaltatore dovrà provvedere alle riparazioni o sostituzioni necessarie per ovviare ai difetti riscontrati senza alcun costo per la Committente.

Nel caso in cui entro il periodo di garanzia si evidenziassero difetti e/o rotture dei materiali forniti, l'Appaltatore dovrà provvedere immediatamente ad eliminare i difetti riscontrati e/o sostituire i materiali fino a completa soddisfazione della Committente.

8. ISTRUZIONI DEL PERSONALE

L'Appaltatore metterà a disposizione del Committente personale specializzato per l'istruzione del personale addetto all'esercizio degli impianti, per un periodo minimo di n°2 ore, a collaudo finale avvenuto.

9. MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI ELETTRICI

Al fine di evitare equivoci e/o inutili contenziosi a fine lavori, si forniscono i principali metodi e criteri generali di valutazione per la misura e la stima delle opere eseguite.

La valutazione finale delle opere realizzate sarà fatta "a misura".

Si precisa che gli oneri relativi all'infissione di viti e/o tasselli, all'impiego di staffe e/o supporti per il fissaggio delle varie apparecchiature a pavimento, a parete o su qualsiasi altro supporto, s'intendono integralmente inclusi nei prezzi dell'Elenco Prezzi Unitari (anche se non definiti e/o specificati in maniera esplicita).

Le assistenze e le opere murarie di pertinenza dell'impianto elettrico saranno, di norma, eseguite dalla stessa ditta Appaltatrice elettrica, salvo diversa indicazione; nel caso in cui l'assistenza sia eseguita dall'Appaltatore edile la Ditta elettrica installatrice dovrà comunque dare, compresa nel prezzo e senza avanzare pretese di sorta, tutta l'assistenza tecnica per i rilievi, per i tracciamenti e per tutte le indicazioni necessarie alla corretta realizzazione delle opere (anche di saggio, di verifica e/o di controllo finale).

Per i **cavi e i conduttori elettrici** il metodo di valutazione "a misura", oltre alle quantità rilevabili in campo per ciascun tipo e formazione / sezione di conduttore, intende mediamente compensati e inclusi tutti gli oneri per:

- formazione di teste di cavo;



- sfridi;
- uso di morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegno di origine e destinazione, applicati con collari di plastica e scritte indelebili;
- numerazione dei conduttori, coerentemente con quanto riportato nei disegni esecutivi;
- ancoraggi a superfici orizzontali e verticali di qualsiasi genere (scale posa cavi, canali, pali, murature, etc.), eseguiti con intervallo massimo di 50cm;
- congiunzioni e collegamenti vari a sbarre, a morsetti o a qualsiasi altro tipo di apparecchio.

Per la determinazione in campo della quantità di conduttori / cavi effettivamente posti in opera si dovrà far riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, includendo le eventuali scorte previste (in pozzetti, plinti, cassette, etc.).

Per **le tubazioni** il metodo di valutazione e di misura "a misura", oltre alle quantità rilevabili in campo per ciascun tipo e sezione di cavidotto, intende mediamente compensati e inclusi tutti gli oneri per:

- elementi di giunzione, trasposizione e curvatura, pezzi speciali e/o prestampati;
- viti, tasselli, bulloni, collari, minuterie di fissaggio e di ancoraggio;
- supporti, mensole e qualunque altro sistema di fissaggio;
- filo pilota interno;
- tracciatura, scavo e successive operazioni di ripristino, su superfici di qualsiasi natura;
- coppelle o sigilli di protezione in c.l.s.;
- banda colorata di segnalazione presenza cavi elettrici sottostanti;
- carico, scarico e trasporto a discarica autorizzata di materiali di risulta di qualsiasi tipo.

Per **i corpi illuminanti in genere** il metodo di valutazione "a misura", oltre alle quantità rilevabili in campo per ciascuna tipologia, comprende tutti i gravami per:

- tasselli, viti, supporti, sostegni, catenelle, tiges e quant'altro necessario per la loro installazione;
- condensatori di rifasamento;
- fusibili di protezione;
- cablaggio interno con conduttori termoresistenti fino a temperature di 105°C;
- pressacavi, pressatubi e morsettiere, tutti con grado di protezione adeguato all'ambiente di posa;
- morsetto di terra se previsto e necessario (apparecchio in classe I);
- cerniere e sostegni di sicurezza per gli schemi atti a impedirne la caduta, ad esempio in caso di manutenzione.

Il tecnico progettista

Per. Ind. Martino Cecchinato

Ponte San Nicolò, 04 novembre 2022



**INDICE**

1. PREMESSE	1
2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	1
3. INFORMAZIONI E OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE	4
3.1 Obblighi generali	5
3.2 Etichettatura degli impianti	6
3.3 Documentazione	6
3.4 Manutenzione delle opere fino al collaudo	7
3.5 Osservanza di leggi, decreti e regolamenti.....	8
3.6 Collaudi.....	8
3.7 Garanzie	9
3.8 Istruzioni del personale	9
4. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI.....	10
5. MODALITA' ESECUTIVE DELLE OPERE ELETTRICHE	11
5.1 Tracciamenti ed inizio lavori (eventuali).....	11
5.2 Cavidotti interrati (eventuali).....	11
5.3 Pozzetti prefabbricati interrati con chiusini carrabili in ghisa (eventuali)	13
5.4 Blocchi di fondazione dei pali / plinti di sostegno (eventuali)	13
5.4 Pali di sostegno e relativi accessori meccanici.....	14
5.5 Morsettiere di derivazione interne ai pali	15
5.6 Cassetta di derivazione in pozzetto (solo dove previsto).....	15
5.7 Apparecchi di illuminazione esterna su pali.....	16
5.8 Sistema di regolazione del flusso per apparecchi di illuminazione esterna.....	19
5.9 Nuovo gruppo di spinamento FM multistandard IEC309 con protezioni locali	19
5.10 Quadri elettrici.....	21
5.11 Canalizzazioni protettive	22
Tubo isolante corrugato doppia parete in PVC autoestinguente (eventuale)	23
Tubo isolante rigido in PVC autoestinguente (eventuale)	24
Guaina spiralata in PVC autoestinguente (eventuale)	24
5.12 Casette di derivazione (eventuali).....	24
5.13 Linee elettriche.....	25
Linea in conduttore FG16R16-06/1kV unipolare.....	27
Linea in cavo FG16(O)R16-06/1kV multipolare	28
6. COLLAUDI FINALI	28
7. GARANZIE	29
8. ISTRUZIONI DEL PERSONALE	30
9. MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI ELETTRICI	30