



oggetto
object of work

Interventi di riqualificazione energetica e messa a norma degli impianti di illuminazione pubblica delle aree denominate via Ferravilla, via Tolstoj e via Brennero a Desio (MB).

committente
client

Gestione Servizi Desio S.r.l.

responsabile tecnico di progetto
technical project manager

Ing. Roberta Arosio

elaborato
script

Capitolato speciale d'appalto



MTE INGEGNERIA SRL
VIA DEL PERLAR 100
37135 VERONA
T +39 045 891 91 45
F +39 045 890 36 53
info@mte-ingegneria.it
www.mte-ingegneria.it



Scala
Scale

-

File
File

C15.060-
CSA.doc

Commessa
Order code

C15.060

Nome
Name

CSA

01	03/02/16	Esecutivo	A. Caceffo	R. Arosio	A. Cordioli	MTE
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato	Emesso

INDICE

1	PARTE GENERALE	5
1.1	Oggetto dell'appalto	5
1.2	Contenuto del capitolato	5
1.3	Prescrizioni generali	5
1.3.1	Normativa generale	5
1.3.2	Normativa tecnica di settore	6
1.4	Aspetti economici	7
1.4.1	Ammontare dell'appalto	7
1.4.2	Categorie dei lavori	8
1.4.3	Oneri e spese	8
1.4.4	Danni	10
1.5	Responsabilità dell'appaltatore	10
1.6	Tutela dei lavoratori	11
1.7	Organizzazione dei cantieri	11
1.7.1	Figure professionali	11
1.7.2	Disciplina	12
1.7.3	Sorveglianza	13
1.8	Materiali	13
1.9	Modalità di esecuzione dell'opera	14
1.10	Varianti dei lavori in corso d'opera	14
1.11	Ultimazione dei lavori	14
1.11.1	Ritardata consegna dei lavori	15
1.11.2	Proroghe	15
1.11.3	Sospensioni ordinate dalla DL	15
1.11.4	Penali	16
1.12	Contabilizzazione dei lavori	17
1.12.1	Lavori a corpo	17
1.12.2	Lavori a misura	17
1.13	Liquidazione dei corrispettivi	17
1.13.1	Anticipazione del prezzo	17
1.13.2	Pagamenti in acconto	18
1.13.3	Pagamenti a saldo	19
1.14	Verifiche e collaudi	19
1.14.1	Verifiche iniziali	20
1.14.2	Verifiche in corso d'opera	21
1.14.3	Collaudi	22
1.15	Risoluzione delle controversie	22
2	PRINCIPALI PRESCRIZIONI TECNICHE	23
2.1	Leggi e regolamenti	23
2.1.1	Disposizioni Legislative Di Sicurezza	23
2.1.2	Disposizioni Legislative Per L'impiantistica	23
2.1.3	Disposizioni Locali	23
2.2	Normative	23

2.2.1	Normative Impianti Elettrici CEI	24
2.2.2	Normative illuminotecniche e meccaniche UNI	25
2.2.3	Guide e raccomandazioni	26
2.3	Materiali e componenti elettrici	26
2.4	Sostegni apparecchi di illuminazione e sorgenti luminose	27
2.5	Predisposizione Lavori edili	27
2.6	Lavori di impianto elettrico	28
2.7	Progettazione e documentazione di progetto	29
2.8	Realizzazione degli impianti	29
2.8.1	Forniture e quadri elettrici	29
2.8.2	Linee di alimentazione	30
2.8.3	Posa dei sostegni	30
2.8.4	Elaborati grafici as-built	31
2.8.5	Planimetrie e schemi elettrici	32
2.8.6	Schede tecniche degli apparecchi e sostegni	33
2.9	Documentazione per la richiesta di presa in carico	33
2.10	Dichiarazioni	34
2.11	Verifiche	34
3	SPECIFICHE DEI MATERIALI E COMPONENTI	36
3.1	Quadri elettrici di protezione e comando	36
3.2	Interruttori magnetotermici	38
3.3	Interruttori differenziali	39
3.4	Contattori	39
3.5	Fusibili	40
3.6	Cavi elettrici	41
3.7	Tubi protettivi e cassette di derivazione	42
3.8	Collegamenti Elettrici	43
3.9	Impianti in linea aerea	43
3.10	Impianti di terra	44
3.11	Sostegni	45
3.12	Apparecchi di illuminazione a LED	46
3.12.1	Norme tecniche forniture apparecchi illuminazione a LED	46
3.12.2	Caratteristiche costruttive degli apparecchi di illuminazione	49
3.12.3	Marchi e certificazioni	49
3.12.4	Struttura generale e corpo	49
3.12.5	Gruppo elettrico, alimentatori e cablaggi	51
3.12.6	Alimentatori elettronici	51
3.12.7	Caratteristiche minime alimentatori elettronici	52
3.12.8	Sistema di telecontrollo "punto- punto"	52
3.12.9	Collanti, guarnizioni e viterie	53
3.12.10	Finiture	54
3.12.11	Dispositivi di ancoraggio	54
3.12.12	Requisiti costruttivi e prestazionali minimi	54
3.12.13	Predisposizione per sistema di controllo punto-punto	56
3.12.14	Difetti di lavorazione	56

3.12.15 Foglio istruzioni.....	56
3.12.16 Failure rate	56
3.13 Realizzazione delle predisposizioni edili	56
3.14 Cavidotti	57
3.15 Pozzetti di derivazione e chiusini	58
3.16 Punti di fondazione per pali	58
3.17 Plinti di fondazione per armadi e colonnine stradali	60

1 PARTE GENERALE

1.1 Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali e gli apparecchi necessari per la realizzazione a regola d'arte degli impianti elettrici (Art. 6 DM 37/08) comprensivi di eventuali altre opere accessorie necessarie per la realizzazione degli stessi, secondo quanto previsto dal Progetto esecutivo e dal Piano di sicurezza e coordinamento redatti da MTE Ingegneria s.r.l. in conformità al D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. ed al D.P.R. 207/2010.

1.2 Contenuto del capitolato

Il presente capitolato speciale d'appalto contiene le principali prescrizioni tecniche, legislative e normative, per la posa in opera, la verifica ed il collaudo degli impianti elettrici previsti per l'illuminazione pubblica.

1.3 Prescrizioni generali

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, secondo quanto prescritto dal DM 37/08 del 22 Gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi alla normativa generale (disposizioni legislative italiane) e tecnica di settore vigente alla data di presentazione del presente capitolato, oltre che alle disposizioni impartite da enti e autorità locali (Comune, VV.F., ENEL o in generale l'azienda distributrice dell'energia elettrica, TELECOM o altro ente che gestisce il servizio telefonico/dati).

L'appaltatore dichiara di conoscere perfettamente tutte le norme che disciplinano il presente appalto, e di non sollevare obiezioni di alcun genere alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale d'appalto.

I principali riferimenti normativi che disciplinano il presente Capitolato sono di seguito citati.

1.3.1 Normativa generale

- DM 37/08 del 22 Gennaio 2008: Norme per la sicurezza degli impianti
- Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163: Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE;
- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207: Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163;
- Decreto Ministeriale del 19 aprile 2000, n. 145: Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici;

- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto legislativo 3 agosto 2009 n. 106: Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.P.R. n° 462 del 22/10/2001: 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
- Legge 20 marzo 1865, n. 2248 (allegato F): Legge sulle opere pubbliche
- Regolamento comunale di Desio per l'esecuzione degli interventi volti alla manomissione del suolo pubblico (approvato con delibera di Consiglio Comunale n°39 del 12.06.2014)

Poiché l'appalto riguarda interventi da eseguirsi sugli impianti di cui all'art. 1 del Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008 n. 37 una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dal DM medesimo. Egli dovrà quindi:

- essere in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, riconosciuti ai sensi degli articoli 3, 4 del DM medesimo per quanto attiene all'installazione, trasformazione e manutenzione degli impianti da eseguirsi;
- rispettare le disposizioni di cui all'art. 5 per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti;
- garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle previsioni dell'art. 6;
- presentare la dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dagli articoli 7 e 11 del DM 37/08.

1.3.2 Normativa tecnica di settore

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

Le Norme di riferimento relativamente agli impianti e ai prodotti sono citate nelle specifiche sezioni del presente capitolato speciale.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

1.4 Aspetti economici

I prezzi unitari offerti si intendono invariabili in ogni eventualità di qualsiasi natura di conseguenza anche in caso di aumenti o diminuzioni del costo dei materiali e della manodopera, l'appalto è aggiudicato alle condizioni del capitolato e del contratto a tutto rischio dell'assuntore.

Non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del codice Civile.

I prezzi offerti relativi sia a parti a misura che a corpo, si intendono sempre comprensivi di fornitura, messa in servizio e collegamento delle apparecchiature, realizzati a regola d'arte e perfettamente funzionanti.

1.4.1 Ammontare dell'appalto

L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

	Importi in euro	a corpo (C)	a misura (M)	TOTALE (C + M)
1	Lavori (L)	32.171,76 €	288.056,91 €	320.228,67 €
2	Oneri di sicurezza da PSC (OS)			10.500,00 €
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)			330.728,67 €

L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella soprastante:

- importo dei lavori (L), determinato al rigo 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul medesimo importo;
- importo degli Oneri di sicurezza (OS) determinato al rigo 2.

Non è pertanto soggetto a ribasso l'importo degli Oneri di sicurezza (OS) determinato al rigo 2.

Gli importi sono distinti in soggetti a ribasso e non soggetti a ribasso, come segue:

	Importi in euro	soggetti a ribasso	NON soggetti a ribasso
1	Lavori (L)	320.228,67 €	
2	Oneri di sicurezza da PSC (OS)		10.500,00 €

1.4.2 Categorie dei lavori

Le opere sono costituite dalle categorie indicate qui di seguito:

Ai sensi dell'art. 61 del D.P.R. n. 207/2010, i lavori sono classificati nel seguente modo (cfr. categorie descritte all'Allegato A del DPR 207/2010):

categoria		Importo	% sul totale
OG10	Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione;	193.100,88 €	60%
OG3	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane.	127.127,79 €	40%

1.4.3 Oneri e spese

Si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'appaltatore:

Contratti e assicurazioni

- le spese di contratto e tutti gli oneri connessi alla sua stipulazione (di bollo, di registro, ecc.), della copia del contratto e delle copie dei documenti;
- la polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti;
- l'assicurazione contro i danni dell'incendio dello scoppio del gas e del fulmine, per i ponteggi o per il cantiere, per il materiale a piè d'opera, nonché per i lavori eseguiti, compresi gli impianti accessori fuori appalto, avvertendosi che l'assicurazione dovrà farsi col vincolo dell'indennizzo a favore della stazione appaltante fino alla concorrenza dei pagamenti già fatti e del valore degli impianti accessori già in opera e depositati nel cantiere;
- le assicurazioni delle maestranze e dei propri dipendenti a norma delle vigenti leggi ed il pagamento dei contributi previdenziali, secondo quanto previsto dalla normativa vigente;

- tutti gli oneri d'obbligo per assicurazioni infortuni, assicurazioni malattia, assicurazioni sociali.

Spese iniziali

- le spese per le concessioni governative occorrenti (es.: allacciamenti idrici ed elettrici);
- la tassa per l'occupazione temporanea del suolo pubblico e per le relative protezioni in generale;
- le spese per attrezzi e opere provvisori e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- le spese per passaggio, per occupazioni temporanee, per depositi od estrazioni di materiali.

Cantiere

- le spese per le vie di accesso, l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri;
- le spese per mantenere e rendere sicuro il transito e per effettuare le segnalazioni, previste dalla legge, sulle strade e sulle aree interessate dai lavori;
- le spese di adeguamento del cantiere per garantire la sicurezza degli operai, delle persone addette ai lavori e di terzi, in osservanza del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- la pulizia ed il rispetto di tutte le aree interessate ai lavori e/o occupate dai materiali e mezzi meccanici necessari alla costruzione dell'opera.

Materiali

- le spese per il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera (comprese quelle per sgomberare, a lavori ultimati, i materiali residuati nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla direzione dei lavori);
- tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla fornitura dei materiali a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi;
- le spese inerenti alle prove sui materiali da impiegarsi, a meno delle spese supportate per il personale incaricato dalla Stazione Appaltante per assistere alle prove.

Altro

- le eventuali spese per la custodia e la manutenzione delle opere eseguite (effettuata nel periodo che intercorre tra la data della loro ultimazione e il collaudo definitivo) necessarie per consegnare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato. Sono esclusi i danni prodotti da cause di forza maggiore (Legge 145/2000 Art. 24);
- le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al

compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;

- oneri per la redazione degli as built;
- le spese di trasporto, sollevamento, fissaggio, posizionamento, smantellamento, recupero o smaltimento degli impianti obsoleti (inclusi gli oneri di scarica).

La Stazione Appaltante si riserva il diritto di controllare se tali oneri siano assolti regolarmente, richiedendo agli Enti interessati la documentazione dell'avvenuto pagamento, in mancanza del quale non si addiverrà al pagamento della rata di saldo all'impresa appaltatrice.

In ogni caso, la ditta appaltatrice è responsabile in pieno delle irregolarità che fossero commesse in proposito, restando sollevata la Stazione Appaltante da tutte le conseguenze civili, penali e pecuniarie derivanti da dette inadempienze.

1.4.4 Danni

La ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

Se durante l'esecuzione dei lavori l'impresa dovesse arrecare danni di ogni genere (tubazioni di ogni tipo e dimensione, cavi, abitazioni, manufatti o altro) resta inteso che la stessa è tenuta a risarcire sia l'ente danneggiato, sia il privato che si fosse trovato coinvolto e danneggiato in tale situazione.

1.5 Responsabilità dell'appaltatore

L'Appaltatore assume l'obbligo di portare a compimento i lavori oggetto dell'appalto anche se, in corso di esecuzione, dovessero intervenire variazioni nelle componenti dei costi.

L'appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.

Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso la Stazione Appaltante che provvede a dare comunicazione all'ufficio di Direzione dei Lavori.

L'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori.

Sono a carico dell'appaltatore i seguenti punti:

- dimostrazione della rispondenza dei prodotti proposti alle prescrizioni di progetto
- esecuzione, posizionamento e fissaggio del cartello di cantiere

- esecuzione di tutta la documentazione finale

L'appaltatore dovrà indicare il nominativo del Direttore di Cantiere, cui intende affidare per tutta la durata dei lavori la direzione di cantiere.

Dell'inizio di ogni fase significativa del lavoro, l'appaltatore dovrà dare tempestiva comunicazione alla Direzione dei Lavori per permettere una adeguata sorveglianza delle opere.

1.6 Tutela dei lavoratori

La ditta appaltatrice deve osservare nei confronti dei propri dipendenti gli obblighi, le norme e le prescrizioni stabiliti dai contratti di lavoro e dalla legislazione vigente sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.

L'appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al direttore dei lavori.

Il direttore dei lavori può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo (in ogni caso l'appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali).

1.7 Organizzazione dei cantieri

Il cantiere temporaneo mobile è qualunque luogo in cui si effettuano lavori edili o di genio civile, il cui elenco è riportato nell'allegato IX al D.lgs. n. 106 del 2009.

1.7.1 Figure professionali

Le figure sotto riportate sono definite nel D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

Il **Committente** è il soggetto per conto del quale l'intera opera viene realizzata. Egli può designare un Responsabile dei lavori per la progettazione o l'esecuzione o il controllo dell'esecuzione dell'opera, oppure svolgere lui stesso questo compito.

Il **Responsabile dei lavori** potrebbe essere lui stesso o designare a sua volta il Coordinatore per la progettazione e il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Sono di sua competenza:

- il controllo della sicurezza;
- la previsione della durata dei lavori;
- la valutazione dei documenti redatti dal Coordinatore per la progettazione.

Il **Coordinatore per la progettazione** si occupa del coordinamento per quanto concerne la sicurezza e la salute durante la progettazione dell'opera. Ha il compito di redigere il "Piano di sicurezza e di coordinamento" (che è parte integrante del "Contratto di appalto", deve essere messo a disposizione dei rappresentanti per la sicurezza almeno 10 gg prima dell'inizio dei lavori) e deve inoltre predisporre un "Fascicolo prevenzione rischi".

Il **Coordinatore per l'esecuzione dei lavori** si occupa del coordinamento per quanto concerne la sicurezza e la salute durante la realizzazione dell'opera. E' nominato dal Responsabile dei lavori e non può essere impersonato dall'appaltatore. Verifica il rispetto del "Piano di sicurezza e di coordinamento" e l'idoneità del "Piano operativo di sicurezza". Inoltre:

- adegua il "Fascicolo prevenzione rischi" e il "Piano di sicurezza e di coordinamento" in relazione all'evoluzione dei lavori e alle modifiche;
- verifica che tutte le imprese esecutrici adeguino se necessario i loro piani di sicurezza;
- coordina i vari datori di lavoro delle varie imprese e ne controlla la disciplina (sospende i lavori in caso di pericolo grave).

I **Datori di lavoro** si identificano nelle imprese che lavorano nel cantiere. Questi redigono il "Piano operativo di sicurezza" (che presentano al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori il quale ne verifica l'efficacia e lo può accettare o far modificare).

Il **Direttore di cantiere** fa le veci dell'appaltatore e si occupa della disciplina e del buon ordine nel cantiere. E' sottomesso alla Direzione Lavori.

Il D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. riporta le sanzioni (sia amministrative che penali) per le varie figure sopra citate.

1.7.2 Disciplina

L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e tramite il direttore di cantiere ne assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione. Ha altresì l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento vigenti.

Il direttore di cantiere dovrà adottare di sua iniziativa, tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per la custodia del cantiere e la buona riuscita delle opere, assumendosi, verso l'amministrazione, ogni responsabilità delle attività lavorative che si svolgono, di cui si rende sollevato il personale addetto alla Direzione dei lavori, il Direttore dei lavori, il personale dipendente della Stazione Appaltante e la Stazione Appaltante stessa.

Il Direttore dei lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

1.7.3 Sorveglianza

L'appaltatore è responsabile della sorveglianza dei cantieri e dei magazzini messi a sua disposizione (gestione degli accessi al cantiere, controllo e prevenzione di manomissioni dei lavori in opera, ecc.).

La Stazione Appaltante può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri e sui mezzi di trasporto utilizzati dall'appaltatore.

1.8 Materiali

Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle caratteristiche richieste indicate negli elaborati progettuali, nel presente capitolato, nelle normative in esso richiamate ovvero nelle normative vigenti anche se non espressamente richiamate nel progetto.

La Direzione Lavori potrà richiedere, ove lo ritenga necessario, la campionatura di quei materiali non specificati nella documentazione di progetto e che la ditta installatrice intende utilizzare per l'esecuzione dei lavori.

Tali campioni dovranno essere accompagnati da una scheda tecnica riportante tutti i dati e le caratteristiche del prodotto, necessaria per la valutazione ed eventuale approvazione da parte della Direzione Lavori.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Direzione Lavori, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera, fermo restando i diritti e i poteri dell'appaltante previsti sino a collaudo eseguito.

I materiali o i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere o non conformi alle specifiche indicate nei documenti allegati al contratto, possono di diritto essere rifiutati dal Direttore dei lavori in qualunque momento (qualsiasi sia la causa della non conformità o del deperimento). In caso di rifiuto, l'appaltatore ha l'obbligo di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni (verificate dal Direttore dei lavori) eseguite con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o senza la necessaria diligenza o che abbiano rivelato (dopo la loro accettazione e messa in opera) difetti o inadeguatezze.

1.9 Modalità di esecuzione dell'opera

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

Tutti i lavori inerenti l'appalto devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente capitolato e nel progetto.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, la ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

1.10 Varianti dei lavori in corso d'opera

Durante l'esecuzione dei lavori, la Stazione Appaltante può ordinare un aumento o una diminuzione di opere (alle stesse condizioni del contratto) purché non venga modificata la natura dell'appalto e non superi il valore di un quinto (in più o in meno) dell'importo del contratto stesso. Nel caso venga superato questo limite è a discrezione della ditta appaltatrice la recessione dal contratto col solo diritto al pagamento della parte dei lavori effettuati (valutati come da contratto).

Le variazioni saranno valutate e liquidate ai prezzi contrattuali e potrebbero richiedere una nuova data prevista per il termine dei lavori.

Nell'eventualità che vi siano da eseguire categorie di lavori non previste o si debbano impiegare materiali non presenti nel contratto, si formuleranno dei nuovi prezzi secondo le disposizioni dei regolamenti vigenti (D.P.R. 207/2010 art. 163).

1.11 Ultimazione dei lavori

I lavori dovranno essere eseguiti in modo che siano completamente ultimati in ogni loro parte, per quanto è di competenza dell'impresa, entro la data indicata prevista dal Contratto.

L'ultimazione dei lavori deve essere comunicata per iscritto dall'appaltatore al Direttore dei lavori.

Nel caso in cui i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla Stazione Appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato, l'appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità.

Se al termine dei lavori le opere non dovessero risultare complete e perfette e dovesse essere necessario rifare o migliorare qualche opera, l'Impresa dovrà eseguire i lavori che le verranno indicati e nel tempo prescritto. Solamente dopo l'effettivo perfezionamento delle opere si redigerà il verbale di ultimazione dei lavori.

1.11.1 Ritardata consegna dei lavori

Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'appaltatore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a fatto o colpa della Stazione Appaltante (D.P.R. 207/2010 art. 302 commi 5 e 6), l'appaltatore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali nonché delle altre spese effettivamente sostenute e documentate in misura e nelle modalità prescritte dal D.P.R. 207/2010 art. 305.

1.11.2 Proroghe

L'appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne, con domanda motivata, proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dalla Stazione Appaltante, purché le domande pervengano con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

1.11.3 Sospensioni ordinate dalla DL

In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la DL d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 132, comma 1, lettere a), b), c) e d), del Codice dei contratti; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.

Il verbale di sospensione deve contenere:

- a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
- b) l'adequata motivazione a cura della DL;
- c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.

Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire alla Stazione Appaltante entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 165 del DPR 207/2010.

In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dalla Stazione Appaltante o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte della Stazione Appaltante. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione alla Stazione Appaltante, se il predetto verbale gli è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

Non appena cessate le cause della sospensione la DL redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso alla Stazione Appaltante; esso è efficace dalla data della comunicazione all'appaltatore.

Se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durano per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva, o comunque superano 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori.

1.11.4 Penali

Per il maggior tempo impiegato dall'appaltatore nell'esecuzione dell'appalto oltre il termine contrattuale è applicata la penale in misura giornaliera pari allo 0,8 per mille dell'ammontare netto contrattuale, con i limiti previsti dal D.P.R. 207/2010 art. 145.

1.12 Contabilizzazione dei lavori

1.12.1 Lavori a corpo

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.

1.12.2 Lavori a misura

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla DL.

Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari.

1.13 Liquidazione dei corrispettivi

1.13.1 Anticipazione del prezzo

Non è dovuta alcuna anticipazione.

1.13.2 Pagamenti in acconto

La rata di acconto è dovuta qualora l'importo dei lavori eseguiti raggiunga un importo non inferiore a euro 120.000,00 determinato:

- a) al netto del ribasso d'asta contrattuale;
- b) incrementato della quota relativa degli oneri di sicurezza (OS);
- c) al netto della ritenuta di cui al paragrafo successivo;
- d) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.

Ai sensi dell'articolo 4, comma 3, del DPR 207/2010, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.

Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui sopra:

- a) la DL redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del Regolamento generale, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura;
- b) il RUP emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del Regolamento generale, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.

La Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo del certificato di pagamento entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale.

Ai sensi dell'articolo 141, comma 3, del Regolamento generale, se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo sopra riportato.

L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:

- a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 53, comma 2; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il titolo di pagamento deve essere corredato dal DURC, anche in formato elettronico;
- b) all'acquisizione dell'attestazione di cui al successivo comma 8;
- c) agli adempimenti di cui all'articolo 49 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
- d) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti.

1.13.3 Pagamenti a saldo

Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dalla DL e trasmesso al RUP; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di regolare esecuzione.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di 15 giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il RUP formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

La rata di saldo, comprensiva delle ritenute di cui all'articolo 27, comma 2, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, nulla ostando, è pagata entro 45 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di regolare esecuzione previa presentazione di regolare fattura fiscale.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 141, comma 9, del Codice dei contratti e dell'articolo 124, comma 3, del Regolamento generale, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:

- a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
- b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione.

6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.

7. L'appaltatore e la DL devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

1.14 Verifiche e collaudi

Prima di iniziare le prove, il collaudatore deve verificare che le specifiche dell'alimentazione rispondano a quelle previste dal presente Capitolato speciale d'appalto, ovvero quelle per cui sono stati progettati gli impianti.

Se tali condizioni non sono rispettate, le prove devono essere rinviate per un periodo massimo di 15 giorni. In caso contrario il collaudatore nell'eseguire le prove dovrà tener conto delle implicazioni a cui tali differenti condizioni danno luogo.

La strumentazione per l'esecuzione delle prove deve essere fornita dall'appaltatore senza che questi possa pretendere maggiori compensi.

1.14.1 Verifiche iniziali

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio dell'eventuale relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, la Stazione Appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

Qualora la Stazione Appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda comunque ad una Verifica Iniziale "provvisoria" degli impianti (CEI 64-8 Parte 6 Art. 611 e 612).

La Verifica Iniziale ha lo scopo di consentire l'inizio del funzionamento degli impianti, accertando che siano in condizione di poter funzionare normalmente e realizzati conformemente alla regola dell'arte.

Tale verifica riguarderà:

- la rispondenza alle disposizioni di legge;
- la rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- la rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto.

In particolare si verificherà che:

- siano state osservate le norme tecniche generali;
- gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni;
- gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano corrispondenti alle prescrizioni e/o ai campioni presentati.

La Verifica Iniziale è ripartita in:

a) Esame a vista

- Metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze delle barriere ed ostacoli

- Scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione
- Scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione
- Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando
- Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne
- Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- Presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe
- Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc.
- Idoneità delle connessioni dei conduttori
- Agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione

b) Prove e misure

- Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (metodo di prova art. 612.2 CEI 64-8)
- Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico (metodo di prova art. 612.3 CEI 64-8)
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (metodo di prova art. 612.6 CEI 64-8)
- Prove di polarità (metodo di prova art. 612.7 CEI 64-8)
- Prove di funzionamento (metodo di prova art. 612.9 CEI 64-8)

A ultimazione della Verifica Iniziale verrà redatto apposito verbale e la Stazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti.

1.14.2 Verifiche in corso d'opera

La Direzione Lavori, durante il corso dei lavori può eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o su parti degli stessi, in modo da poter intervenire per tempo qualora non fossero rispettate le specifiche del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute, nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

I risultati delle verifiche e delle prove potranno essere registrate a verbale.

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dei lavori non escludono comunque la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

1.14.3 Collaudi

Il collaudo ha la principale funzione di tutelare il committente in merito alla corretta realizzazione dell'opera ed al pagamento del giusto corrispettivo all'esecutore per mezzo di un controllo che si applica non solo all'impresa appaltatrice, ma anche all'operato del direttore dei lavori.

Esso consente di verificare e certificare che l'opera o il lavoro sono stati eseguiti a regola d'arte e secondo le prescrizioni tecniche prestabilite, in conformità del contratto e delle varianti debitamente approvate.

Il collaudo comprende altresì tutte le verifiche tecniche e le modalità previste dalle leggi di settore.

Il collaudo di un'opera è affidato dalla stazione appaltante ad un tecnico diverso da colui che ha progettato e diretto i lavori eseguiti e comunque secondo le condizioni riportate nella normativa vigente.

L'appaltatore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutte le operazioni di collaudo.

L'organo di collaudo redige un'apposita relazione in cui formula le proprie considerazioni sul modo con cui l'impresa ha osservato le prescrizioni contrattuali e le disposizioni impartite dal direttore dei lavori.

Il certificato di collaudo emesso dall'organo di collaudo deve contenere:

- l'indicazione dei dati tecnici ed amministrativi relativi al lavoro;
- i verbali di visite con l'indicazione di tutte le verifiche effettuate;
- il certificato di collaudo.

Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'appaltatore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni.

1.15 Risoluzione delle controversie

Le controversie che dovessero insorgere tra le parti, relativamente all'interpretazione, applicazione ed esecuzione del contratto, saranno definite mediante il ricorso agli accordi bonari di cui all'art. 240 del Codice dei contratti ed all'esito di questi deferite al giudizio arbitrale a norma dell'art. 241 del Codice dei contratti. Qualora la controversia debba essere definita dal giudice, sarà competente il Tribunale di Monza (MB).

2 PRINCIPALI PRESCRIZIONI TECNICHE

Oggetto di questo documento sono gli impianti di Illuminazione Pubblica (IP) costruiti nell'ambito del territorio comunale.

Lo scopo di questo disciplinare, è quello di razionalizzare ed ottimizzare gli impianti di Illuminazione Pubblica, fornendo le indicazioni per la fase di realizzazione degli impianti stessi.

2.1 Leggi e regolamenti

L'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica deve rispondere di tutte le norme di legge e di regolamento vigenti con particolare riferimento per:

2.1.1 Disposizioni Legislative Di Sicurezza

D.Lgs n081 del 09/04/08: Attuazione legge n0123 del 03/08/07 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro).

D.Lgs n0106 del 03/08/09: Disposizioni integrative e correttive del D.Lgs n081/08

2.1.2 Disposizioni Legislative Per L'impiantistica

Legge n.186 del 01/03/68 Disposizioni concernenti la produzione di apparecchiature, materiali, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

Legge n.791 del 18/10/77 Attuazione delle direttive del consiglio della Comunità Europea (n.72/23/CEE) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.

D.M. n.79 del 21/03/84 Approvazione delle norme tecniche per la progettazione e l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne.

D.M. n. 37 del 22/01/08 Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

2.1.3 Disposizioni Locali

- DPR n° 495 del 16/12/92 Regolamento al nuovo codice della strada.
- L.R. n° 31 del 5 ottobre 2015: "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso"

2.2 Normative

L'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica deve rispondere alle norme vigenti con particolare riferimento per:

2.2.1 Normative Impianti Elettrici CEI

Tutte le norme CEI ultima edizione e successive integrazioni con particolare riferimento a :

CEI111-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI111-27	Lavori su impianti elettrici.
CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
CEI 20-67	Guida per l'uso di cavi 0,6/1 kV.
CEI 23-3/1	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
CEI 23-42	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari.
CEI 23-44	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari.
CEI 23-46	Sistemi di canalizzazione per cavi. Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
CEI 32-1	Fusibili a tensione non superiore a 1000V per corrente alternata 1500V per corrente continua. Prescrizioni generali.
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove.
CEI 34-30	Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni particolari. Proiettori.
CEI 34-33	Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni particolari. Apparecchi per illuminazione stradale.
CEI 34-63	Ausiliari per lampade. Prescrizioni generali e di sicurezza.

CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Parte 1: oggetto e scopo. Parte 2 : definizioni. Parte 3 : caratteristiche generali. Parte 4 : prescrizioni per la sicurezza. Parte 5 : scelta ed installazione dei componenti elettrici. Parte 6 : verifiche. Parte 7 : ambienti e applicazioni particolari.
CEI 81-10	Protezione delle strutture contro i fulmini.
CEI UNEL 00722	Identificazione delle anime dei cavi.
CEI UNEL tab. 35024/1	Cavi elettrici Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI UNEL 35026	Cavi elettrici Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

Per quanto concerne la scelta dei materiali non univocamente specificati si prescrive quanto segue:

- Il tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio;
- tutti i materiali devono avere caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme CEI attualmente in vigore;
- i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità devono essere muniti del contrassegno IMQ;
- tutti i componenti devono inoltre essere dotati di marcatura CE apposta dal costruttore dell'apparecchio, che attesta la rispondenza alle direttive CEE.

2.2.2 Normative illuminotecniche e meccaniche UNI

Le norme UNI ultima edizione e successive integrazioni con particolare riferimento a :

UNI 11248	Illuminazione stradale Selezione delle categorie illuminotecniche.
-----------	--

UNI 13201	<p>Illuminazione stradale.</p> <p>Parte 2 : requisiti prestazionali.</p> <p>Parte 3 : calcolo delle prestazioni.</p> <p>Parte 4 : metodo di misurazione delle prestazioni fotometriche.</p>
UNI 10819	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
UNI EN 40-2	Pali per illuminazione pubblica - Requisiti generali e dimensioni.
UNI EN 40-5	Pali per illuminazione pubblica - Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio.
UNI EN 40-6	Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di alluminio.

2.2.3 Guide e raccomandazioni

AIDI (1993) Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica.

2.3 Materiali e componenti elettrici

- Gli armadi per i gruppi di misura e i quadri elettrici di protezione e comando dovranno essere in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro adatti per posa all'esterno resistenti alla corrosione, con grado di protezione minimo IP65
- Tutti i quadri devono avere una targa sulla quale deve essere indicato il nome del costruttore, o il marchio di fabbrica, insieme al tipo e/ o numero di identificazione
- I collegamenti ausiliari e di potenza devono essere eseguiti in corda di rame flessibile od in sbarre di rame isolate su materiale ceramico o resarm con sezione adeguata alla portata massima nominale degli interruttori relativi
- I cavi elettrici per posa all'esterno ed interrata dovranno essere unipolari o multipolari, isolati in gomma di qualità G7, con guaina in PVC (non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi)
- I cavi vanno dimensionati in modo che la caduta di tensione tra il punto di consegna dell'energia elettrica e qualunque altro punto dell'impianto non supera il 3,5% della tensione nominale
- I tubi protettivi in materiale isolante, pieghevoli, corrugati da utilizzare per l'esecuzione di impianti incassati dovranno essere di tipo medio o pesante, con diametro interno almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi

- I collegamenti elettrici o connessioni (giunzioni e derivazioni) vanno eseguite con appositi morsetti, con o senza vite, con caratteristiche adeguate alla sezione dei cavi da collegare
- Per l'impianto di terra devono essere installati conduttori, che assicurano una buona aderenza con il terreno, nello scavo di fondazione e nel collegare all'insieme dispersore-conduttori di protezione le masse estranee ed i ferri di armatura del cemento armato (terra di fondazione). I materiali da utilizzare per i dispersori sonoroame, acciaio rivestito da rame e materiali ferrosi zincati

2.4 Sostegni apparecchi di illuminazione e sorgenti luminose

- I sostegni dovranno essere realizzati in acciaio zincato laminato/trafilato con pali di forma conica o cilindrica con eventuali accessori sfilabili. Non sono ammessi sostegni in materiale plastico.
 - I pali dovranno essere protetti in corrispondenza della sezione di incastro mediante l'applicazione di una guaina bituminosa di altezza pari ad almeno 40cm, di cui 20 cm sotto e 20 cm sopra la sezione di incastro del palo.
- Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere con ottica totalmente schermata (di tipo "cut-off"), comunque in piena rispondenza ai requisiti di contenimento dell'inquinamento luminoso definiti nella L.R. n° 31 del 5 ottobre 2015: "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso" e comunque rispondenti al capitolo 3.12 del seguente capitolato.
- Nel caso in cui l'intervento di progetto interessi zone o edifici sottoposti al parere di Soprintendenza o altri Enti ed Uffici sarà cura del progettista incaricato acquisire le relative autorizzazioni per l'installazione, la scelta degli apparecchi di illuminazione con le soluzioni più idonee.
 - Le sorgenti luminose da installare negli impianti di illuminazione pubblica dovranno essere quelle con l'efficienza e vita media garantita tra le più elevate tra quelle reperibili in commercio, scelte in modo coerente con i criteri di ottimizzazione e razionalizzazione degli impianti, impiegando potenze adeguate ai luoghi di installazione,

2.5 Predisposizione Lavori edili

- Gli scavi stradali a sezione obbligata da eseguire per la realizzazione dei cavidotti a servizio degli impianti di illuminazione pubblica saranno realizzati a seconda della tipologia del luogo ed in conformità al "Regolamento comunale per l'esecuzione degli interventi volti alla manomissione del suolo pubblico" approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n.39 del 12.06.2014 e s.m.i.

- I cavidotti dovranno essere messi in opera ad una profondità di circa 80cm. Profondità inferiori dovranno essere autorizzate dall'Ufficio competente dell'Amministrazione Comunale
- Lungo le tubazioni dovranno essere predisposti pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione o comunque in tutte quelle situazioni che lo richiedano in modo da facilitare la posa dei cavi e rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni, manutenzione o ampliamenti;
- I pozzetti dovranno avere dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura ammesso. Le dimensioni minime esterne dovranno essere di 40x40cm
- I chiusini per i pozzetti di derivazione dovranno essere realizzati in ghisa di qualità lamellare o sferoidale suddivisi in varie classi e dimensioni a seconda della tipologia di installazione
- I plinti di fondazione da utilizzare per la stabilità dei pali del tipo ad infissione di altezza fuori terra fino a 12,00m, in base alle specifiche condizioni del contesto, saranno realizzati mediante getto di calcestruzzo, ottenendo dei blocchi monolitici entro i quali i pali saranno alloggiati e successivamente bloccati, oppure saranno posati in opera plinti di tipo prefabbricato con predisposizione per alloggiamento palo. I plinti devono essere idonei per alloggiamento di pali con sbraccio fino a 2,0 m.

2.6 Lavori di impianto elettrico

- Prima di procedere ad allacciare i nuovi impianti e/o comunque manomettere in qualunque modo gli impianti esistenti è necessario che il competente ufficio dell'Amministrazione Comunale e la Società Concessionaria del servizio di manutenzione e gestione degli impianti abbiano espressamente autorizzato tali operazioni.
- Per i cavidotti di notevole lunghezza i pozzetti rompitratta dovranno essere predisposti ogni 30m circa in modo da consentire la infilabilità e la sfilabilità dei cavi.
- I cavi utilizzati per le linee dorsali degli impianti dovranno essere del tipo flessibile unimultipolari isolanti con gomma etilenpropilenica tipo FG7 rispondenti alle norme CEI 20-13. Si raccomanda comunque di non utilizzare sezioni inferiori a 6mmq.
- Le linee di derivazione dalle dorsali dovranno essere realizzate con cavi del tipo flessibile unimultipolari isolanti con gomma etilenpropilenica tipo FG7 rispondenti alle norme CEI 20-13 e 20-22 della sezione minima di 1,5mmq.
- Le derivazioni dalle linee dorsali per derivare i singoli punti luce, saranno realizzati nelle scatole di derivazione, per i punti luce posati a parete o dentro i pali nelle apposti morsettiere. Ove non sarà possibile le derivazioni verranno effettuate nei pozzetti dedicati tramite giunzioni a gel (muffole).
- Per le strade urbane il sostegno dovrà essere installato ad almeno 50cm dal limite della carreggiata. Sui marciapiedi di modesta larghezza i pali dovranno essere installati in

posizione arretrata lato interno, in modo da lasciare una distanza di passaggio di almeno 90cm dal filo del palo al cordolo del marciapiede.

- La distanza da mantenere rispetto alle recinzioni o ai fabbricati deve essere di circa 10cm.
- Ai fini della manutenzione qualsiasi punto luce deve essere posizionato in modo da essere raggiungibile da un automezzo tipo autocarro e piattaforma aerea con possibilità di lavoro fino a 19,00m.

2.7 Progettazione e documentazione di progetto

- il calcolo dei plinti di fondazione, a firma di tecnico abilitato, è a carico dell'Appaltatore
- I progetti illuminotecnici con i relativi calcoli dovranno essere redatti da progettisti regolarmente iscritti ad un Ordine o Collegio professionale
- Gli elaborati progettuali dovranno riportare il timbro e la firma dei tecnici incaricati per la progettazione, abilitati per tali incarichi
- Ulteriore documentazione consiste nella relazione tecnica descrittiva degli interventi, nelle planimetrie riportanti opere edili ed elettriche, negli schemi elettrici dei quadri, nelle schede tecniche con le caratteristiche di dettaglio dei componenti elettrici utilizzati, degli apparecchi di illuminazione e dei sostegni previsti nel progetto
- Con la richiesta di presa in carico dovrà essere presentata la documentazione di corredo dell'impianto sia in formato cartaceo che in formato elettronico da concordare con il competente ufficio dell'amministrazione comunale. La documentazione dovrà risultare chiara, ben identificata sul territorio tramite l'indicazione dei nomi delle vie e riprodotta in scala opportuna
- L'impresa esecutrice dovrà rilasciare al termine dei lavori la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati ai sensi del D.M. 37108
- Le nuove forniture e/o aumenti di potenza per alimentare i nuovi impianti sono a carico del richiedente l'allacciamento alla rete pubblica.
- La presa in carico di singoli stralci dell'opera potrà essere realizzata a condizione che l'impianto in oggetto sia completamente ultimato e funzionante autonomamente.

2.8 Realizzazione degli impianti

2.8.1 Forniture e quadri elettrici

Prima di procedere ad allacciare i nuovi impianti e/o comunque manomettere in qualunque modo gli impianti esistenti è necessario che il competente ufficio dell'Amministrazione Comunale e la Società Concessionaria del servizio di manutenzione e gestione degli impianti abbiano espressamente autorizzato tali operazioni.

I quadri elettrici di protezione e comando degli impianti di illuminazione pubblica dovranno essere posti in posizioni facilmente accessibili per la manutenzione ed il più possibili baricentrici rispetto agli impianti che sono destinati ad alimentare.

Il basamento del quadro dovrà essere realizzato come indicato negli elaborati di progetto.

2.8.2 Linee di alimentazione

Le linee di alimentazione dell'illuminazione pubblica, realizzate con cavidotti interrati, dovranno rispettare le distanze dagli altri sottoservizi presenti nel sottosuolo previste dalla norme vigenti. Le tipologie di alterazione e ripristino stradale sono indicate nel "Regolamento comunale per l'esecuzione degli interventi volti alla manomissione del suolo pubblico" approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n.39 del 12.06.2014 e s.m.i..

Durante l'esecuzione delle opere descritte, i tratti di strada interessati dai lavori saranno delimitati da barriere metalliche e segnalati con cartelli stradali come previsto dal Nuovo Codice della Strada.

I cavi utilizzati per le linee dorsali degli impianti dovranno essere del tipo flessibile uni/multipolari isolati con gomma etilenpropilenica tipo FG7 rispondenti alle norme CEI 20-13 e 20-22. I cavi dovranno essere dimensionati in modo da garantire le cadute di tensione a fine linea ed alla sicurezza contro il corto circuito nei rispetti normativi. Non utilizzare sezioni inferiori a 6mmq per non compromettere i requisiti di espansibilità ed interconnettibilità che gli impianti di illuminazione pubblica devono avere.

Le linee di derivazione dalle dorsali dovranno essere realizzate con cavi del tipo flessibile uni-multipolari isolati con gomma etilenpropilenica tipo FG7 rispondenti alle norme CEI 20-13 e 20-22 della sezione minima di 1,5mmq.

Le lampade alimentate in derivazione dovranno essere collegate alternativamente in modo ciclico sulle tre fasi.

Le derivazioni dalle linee dorsali per derivare i singoli punti luce, saranno realizzati preferibilmente, ove possibile, sulla morsettiera del palo, o in alternativa all'interno dei pozzetti mediante giunti rapidi in gel (muffole). Non si accettano le derivazioni o giunzioni realizzate con guaine termorestringenti.

I morsetti per i collegamenti elettrici devono essere di diametro adeguato alla sezione dei cavi da collegare.

2.8.3 Posa dei sostegni

I sostegni devono essere posizionati fuori dalla luce dei portoni e delle finestre dei fabbricati inoltre avere una distanza dai balconi sufficiente a non consentire arrampicate di malintenzionati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata in prossimità di passi carrai per non ostacolare l'accesso, mantenendo da questi una distanza di almeno 50cm. Si dovrà evitare inoltre di installare i punti luce in vicinanza di fronde o alberature che possano schermare e limitare il flusso luminoso in direzione delle aree da illuminare.

Quando i pali vengono alzati in opera dentro i plinti, deve essere messa in opera un cavidotto flessibile, di tipo pesante, diametro esterno 40mm, che dal pozzetto di derivazione, attraversando l'asola del palo ingresso cavi, arrivi all'altezza del portello della morsettiera, per consentire un facile infilaggio o sfilaggio dei cavi.

Ciascun palo dovrà essere piombato all'interno del plinto di fondazione con sabbia minuta (granulometria da 0,5 a 2,0 mm), previo tamponamento con materiale non degradabile, ma comunque rimuovibile, del cavi dotto che porta al pozzetto di derivazione. A livello del piano di calpestio la sabbia dovrà essere sigillata con un anello di calcestruzzo di cemento, dosato nella proporzione 1 a 1, per la profondità di 10cm. Il palo nella sezione di incastro sarà protetto con una guaina di materiale termorestringente per una altezza complessiva di 40cm ripartita 20cm sotto il piano di calpestio e 20cm sopra.

I pali impiegati devono essere di acciaio zincato a caldo, conformi alle norme UNI EN 40. Le varie lavorazioni (bullone di terra, asole passacavi, asole per il portello della morsettiera, manicotto di riduzione per l'attacco dell'armatura, ecc.), devono essere eseguite prima della zincatura. Il bullone di terra in acciaio inox, deve essere interno al palo.

La messa in opera di pali in alluminio dovrà essere concordata con gli uffici competenti.

I bracci a muro e a palo, le mensole di qualsiasi foggia e dimensione, così come i collari a palo, le zanche a muro e qualsiasi altro materiale di corredo a bracci (piastre), devono essere zincati a caldo. Tutta la bulloneria e minuteria deve essere in acciaio inox.

Ai fini della manutenzione qualsiasi punto luce deve essere posizionato in modo da essere raggiungibile da un automezzo tipo autocarro e piattaforma aerea con possibilità di lavoro fino a 19,00m.

2.8.4 Elaborati grafici as-built

Negli elaborati dovranno essere contenute tutte le informazioni inerenti l'area di intervento sul territorio o altri riferimenti utili rappresentati in scala opportuna.

Gli elaborati dovranno riportare una lista degli elaborati completa di sigle di identificazione e descrizione.

Gli elaborati grafici dovranno consistere in tavole planimetriche a scala adeguata che identificano dal punto di vista dell'installazione i lavori eseguiti ed individuano:

- Ubicazione e posizionamento dei punti luce, tipologia del corpo illuminante, tipologia della lampada, potenza della lampada, codifica del modello del corpo illuminante, eventuale posizione della lampada nel vano ottico;

- Sezioni stradali o delle aree da illuminare per il posizionamento dei punti luce e il disegno tecnico quotato del supporto (palo, braccio, mensola, ecc..);
- Tipo e sezione dei conduttori e posizione del quadro elettrico (nuovo od esistente);
- Ubicazione e posizionamento planimetrico dell'impianto esistente che necessita di rimozione nel caso di interventi di sostituzione;
- Eventuali particolari tecnici di installazione in scala adeguata.

La redazione degli elaborati as built è in carico all'Appaltatore.

2.8.5 Planimetrie e schemi elettrici

Le planimetrie delle opere edili rappresentate in scala 1: 500 o 1: 1 000 dovranno comprendere le seguenti informazioni:

- punto di origine dell'impianto con dimensioni e caratteristiche del basamento del quadro elettrico di protezione e comando se presente;
- posizione dei pozzetti di derivazione e dei plinti di fondazione con le relative dimensioni ed interdistanze;
- percorso delle canalizzazioni con indicato il numero dei tubi, le relative dimensioni e l'eventuale quota di posa dei cavidotti;
- eventuale planimetria con indagine dei sottoservizi presenti nel sottosuolo;
- eventuale planimetria con le opere di demolizione se previste.
- Le planimetrie delle opere elettriche rappresentate in scala 1: 500 o 1: 1 000 dovranno comprendere le seguenti informazioni:
 - posizione di origine dell'impianto con indicazione di quadri elettrici e/o armadi di sezionamento;
 - percorso delle linee di alimentazione con indicazione del circuito, della sezione dei conduttori e relative fasi;
 - posizioni, tipologia ed altezza dei sostegni;
 - posizioni, tipologia degli apparecchi illuminanti, delle relative lampade con le eventuali regolazioni;
 - posizione delle alberature esistenti o previste con altezza ed ingombro indicativo delle chiome;
 - eventuali altri dati o particolari costruttivi necessari per la gestione e manutenzione degli impianti.
- Gli schemi elettrici dei quadri se previsti dovranno comprendere le seguenti informazioni:
 - disegno di ingombro del quadro con lay-out delle apparecchiature cablate all'interno;
 - schemi elettrici uni filari di collegamento;
 - schemi elettrici multi filari di funzionamento e cablaggio;

- schede e specifiche tecniche di eventuali regolatori di flusso se previsti o altre apparecchiature o componenti assimilabili.

2.8.6 Schede tecniche degli apparecchi e sostegni

Schede tecniche con le caratteristiche di dettaglio dei componenti elettrici utilizzati, degli apparecchi di illuminazione e dei sostegni installati.

Tali schede dovranno avere semplice riferimento agli elaborati grafici suindicati (grafico o codifica), nonché riportare tutti gli elementi caratteristici e prestazionali degli apparati oggetto della progettazione.

In particolare per quanto riguarda gli apparecchi di illuminazione e dei sostegni trattasi di:

- dimensioni di ingombro
- ripartizione delle intensità luminose per mezzo della curva fotometrica (polare o cartesiana)
- classe di isolamento elettrico del corpo illuminante
- grado di protezione IP
- tipologia sorgente luminosa
- potenza sorgente luminosa
- temperatura di colore sorgente luminosa (in Kelvin)
- resa cromatica sorgente luminosa (Ra %)
- descrizione relativa alla qualità dei materiali costitutivi

2.9 Documentazione per la richiesta di presa in carico

Con la richiesta di presa in carico dovrà essere presentata la documentazione di corredo dell'impianto sia in formato cartaceo che in formato elettronico da concordare con il competente ufficio dell'amministrazione comunale.

La documentazione dovrà risultare chiara, ben identificata sul territorio tramite l'indicazione dei nomi delle vie e riprodotta in scala opportuna. Tale documentazione dovrà consentire agevolmente le operazioni di verifica, manutenzione o ampliamenti ed interventi vari.

Le planimetrie delle opere edili dovranno comprendere le seguenti informazioni:

- punto di origine dell'impianto con dimensioni e caratteristiche del basamento del quadro elettrico di protezione e comando se presente;
- posizione dei pozzetti di derivazione e dei plinti di fondazione con le relative dimensioni ed interdistanze;
- percorso delle canalizzazioni con indicato il numero dei tubi, le relative dimensioni e l'eventuale quota di posa dei cavi dotti.
- Le planimetrie delle opere elettriche dovranno comprendere le seguenti informazioni:

- posizione di origine dell'impianto con indicazione di quadri elettrici e/o armadi di sezionamento;
- percorso delle linee di alimentazione con indicazione del circuito, della sezione dei conduttori e relative fasi;
- posizioni, tipologia ed altezza dei sostegni;
- posizioni, tipologia degli apparecchi illuminanti, delle relative lampade con le eventuali regolazioni;
- eventuali altri dati particolari necessari per la gestione e manutenzione degli impianti.
- Gli schemi elettrici dei quadri se stati installati dovranno comprendere le seguenti informazioni:
- disegno di ingombro del quadro con lay-out delle apparecchiature cablate all'interno;
- schemi elettrici uni filari di collegamento;
- schemi elettrici multifilari di funzionamento e cablaggio.

Dovranno essere forniti tutti i manuali con le istruzioni per l'installazione, il corretto uso e la manutenzione delle apparecchiature presenti sull'impianto (es. quadri regolatori di flusso, corpi illuminanti, ecc).

Ulteriori documenti potranno essere richiesti per lavori particolari.

2.10 Dichiarazioni

L'impresa esecutrice dovrà rilasciare al termine dei lavori la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati ai sensi del D.M. 37/08, nella quale risulti che l'impianto elettrico è stato realizzato alla regola dell' arte ed in conformità alle Leggi e le normative vigenti.

Nella dichiarazione dovranno essere riportate le verifiche effettuate (resistenza di isolamento, misura della resistenza di terra, prove di funzionalità, ecc.).

Se nell'impianto sono stati installati nuovi quadri elettrici, l'impresa esecutrice dovrà fornire una dichiarazione di conformità degli stessi in accordo alle norme CEI 17/13 o CEI 23-51 completa di tutta la documentazione di corredo.

Dovranno essere allegate inoltre tutte le certificazioni relative ai sostegni utilizzati, fornite dal costruttore.

2.11 Verifiche

Una volta che l'ufficio competente dell' Amministrazione Comunale avrà tutta la documentazione, la Società Concessionaria del servizio di manutenzione e gestione degli impianti, provvederà all'esecuzione di un sopralluogo con un esame a vista dell'impianto e dei suoi componenti. Successivamente saranno eseguite una serie di prove strumentali al fine di verificare la normalità e corrispondenza di tutti i parametri di funzionamento.

Eventuali difformità verranno comunicate formalmente per iscritto al responsabile o Direttore dei Lavori incaricato, in modo da provvedere alla sistemazione delle modifiche prescritte. A verifiche ultimate con esito positivo l'impianto sarà preso in carico dall' Amministrazione Comunale.

3 SPECIFICHE DEI MATERIALI E COMPONENTI

3.1 Quadri elettrici di protezione e comando

Riferimenti Normativi

- (EI EN 60439 ((EI 17-13/1)
- (EI 23-51)

Generalità

Tutti i quadri dovranno essere rispondenti alla Norma CEI 17/13-1 "Apparecchiature di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)" e/o alla Guida CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".

Gli armadi dei quadri elettrici di protezione e comando dovranno essere in poliestere stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro o in vetroresina, adatti per posa all'esterno resistenti alla corrosione, aventi grado di protezione IP65, dotati di portella frontale cieca incernierata, completa di serratura con chiusura a chiave. L'apparecchiatura dovrà essere dotata di telaio autoportante e doppia pannellatura, con grado di protezione minimo all'interno di IP2X. Gli interruttori modulari dovranno essere installati su barra DIN.

Tutti i quadri devono avere una targa sulla quale deve essere indicato il nome del costruttore, o il marchio di fabbrica, insieme al tipo e/o numero di identificazione, in modo che sia possibile ottenere le informazioni previste dalla norma.

Le apparecchiature contenute devono essere montate e cablate secondo quanto previsto dalle normative in vigore, e tenendo conto di determinati requisiti tecnici, quali:

- sollecitazioni meccaniche e termiche;
- scegliere gli apparecchi incorporati, con riferimento sia al comportamento termico (correnti nominali) sia al cortocircuito (poteri di interruzione);
- adottare le soluzioni idonee che consentono di rispettare tutte le prescrizioni normative, ed in particolare i limiti di sovratemperatura;
- definire le caratteristiche nominali del quadro (vedi dati tecnici).

La scelta ed il dimensionamento delle apparecchiature deve essere determinata dalle grandezze in gioco indicate sugli schemi dei quadri.

Dati tecnici:

- Norme del costruttore o marchi di fabbrica (intendendosi per costruttore la ditta o l'impresa che cura il montaggio finale, se trattasi di quadro da completarsi);
- Tipo o numero di identificazione (o altro mezzo che consente di ottenere dal costruttore tutte le informazioni complementari necessarie);

- Norma di riferimento (CE/17-13/1 oppure CEI 23-51);
- Natura della corrente e frequenza;
- Tensioni nominali di funzionamento e di isolamento;
- Tensioni nominali dei circuiti ausiliari;
- Limiti di funzionamento (valori ammissibili della corrente di picco, di breve durata, di cortocircuito etc.);
- Corrente nominale di ciascun circuito;
- Tenuta al cortocircuito;
- Grado di protezione;
- Misure per la protezione delle persone contro i contatti diretti ed indiretti;
- Condizioni di servizio (se diverse da quelle nominali);
- Sistema di messa a terra;
- Dimensioni, massa.

I principali dati, sopra esposti, devono essere riportati su opportuna targa da fissare sul quadro in posizione di facile identificazione e lettura.

Condizione di accessibilità da parte di personale autorizzato

Quando il quadro non ha per costruzione una misura di protezione totale contro i contatti diretti, l'accessibilità è consentita unitamente al personale autorizzato debitamente addestrato e per mezzo di chiave o attrezzo meccanico, e che esistano appositi cartelli ammonitori. L'agibilità a persone addestrate richiede che sia soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni:

- distanza sufficiente tra il gruppo funzionale, ispezionabile, debitamente protetto ed i gruppi funzionali adiacenti;
- uso di barriere di suddivisione fra scomparti;
- uso di celle di segregazione.

In base a quanto precedentemente descritto devono essere rispettate le seguenti disposizioni:

Caratteristiche circuiti elettrici

Le apparecchiature devono essere raggruppate nei singoli elementi della struttura costituente il quadro elettrico secondo un nesso logico corrispondente agli schemi.

I collegamenti ausiliari e di potenza devono essere eseguiti in corda di rame flessibile od in sbarre di rame isolate su materiale ceramico o resarm con sezione adeguata alla portata massima nominale degli interruttori relativi (e non dei relè).

I supporti devono essere previsti per sopportare la massima corrente di picco verificabile.

Le morsettiere devono essere ampiamente dimensionate, raccolte nel quadro, ad una altezza tale da consentire una comoda ed ordinata introduzione dei cavi esterni ed un razionale allacciamento e saranno chiaramente numerate con rispondenza agli schemi.

Tutti i terminali di qualsiasi conduttore (ausiliari o di potenza) devono essere chiaramente contraddistinti da testafili numerati con perfetta rispondenza allo schema topografico e funzionale.

Il quadro deve disporre di adeguata sbarra di terra, parallela alla morsettiera, per l'attacco dei conduttori di terra dei cavi.

Ogni quadro elettrico deve altresì essere munito di:

- tutti gli accessori di minuto montaggio, conduttori, viteria e tutto quanto occorre per dare il quadro finito e funzionante a perfetta Regola d'Arte;
- targhette incise interne ed esterne in corrispondenza di ogni apparecchio per la chiara identificazione della destinazione dei singoli circuiti ed apparecchi; le targhette interne presso i singoli componenti riportano in modo chiaro, indelebile e permanente la sigla corrispondente agli schemi;
- targhetta indicatrice della specifica funzione anche per i singoli pulsanti e gli indicatori luminosi.

Devono essere adottate tutte le misure e gli accorgimenti per dare al quadro elettrico la maggiore sicurezza di funzionamento, la più pronta accessibilità e la più agevole manutenzione.

Rispondenza competa alle Norme CEI 17-13/1 o CEI 23-51 e Norme specifiche per criteri di dimensionamento - prove di tipo e verifiche di collaudo.

3.2 Interruttori magnetotermici

Riferimenti Normativi

- CEI EN 60898 (CEI 23-3/1)
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

Generalità

Gli interruttori automatici svolgono un ruolo determinante nell'impianto elettrico, le loro funzioni fondamentali sono quelle di sezionamento e protezione. La scelta degli interruttori automatici deve essere fatta in modo da garantire la sicurezza delle persone e dei componenti elettrici.

Gli interruttori ad uso industriale sono specificati con il potere di interruzione estremo Icu e con il potere di interruzione di servizio Ics. I costruttori di interruttori automatici possono scegliere il rapporto Ics/Icu tra i seguenti valori: 0,25-0,5- 0,75-1.

Per la protezione delle condutture contro i cortocircuiti gli interruttori automatici devono essere scelti con un potere di interruzione estremo e con un potere di cortocircuito nominale maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione e con un rapporto Ics/Icu

tanto più elevato quanto più è importante la continuità di servizio. Per la protezione contro il sovraccarico delle condutture gli interruttori automatici devono essere scelti con una corrente nominale minore o uguale alla portata delle stesse.

Gli interruttori automatici hanno le seguenti caratteristiche generali qualitative:

- tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione ad incasso;
- tutti i poli protetti simultaneamente per i tipi bipolari, tripolari e quadripolari;
- curva caratteristica di intervento normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare (B-C-D-K-Z), prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (all'interno del quadro elettrico) di 40°C;
- potere di interruzione (I_{cu} o I_{cs}) coordinato con la corrente presunta di corto circuito della linea da proteggere, in relazione al tipo di protezione scelta (selettiva o di backup, come specificato nella appendice A della Norma CEI EN 60947-2) e comunque mai inferiore a 6 kA con coscp 0,7-0,8 salvo specifica diversa indicazione, grado di protezione minimo IP20.

3.3 Interruttori differenziali

Riferimenti Normativi

- CEI EN 61008 (CEI 23-42 e CEI 23-43)
- CEI EN 61009 (CEI 23-44 e CEI 23-45)

Generalità

Gli interruttori differenziali sono classificati in tre tipi secondo la loro attitudine a funzionare in presenza di una corrente di guasto avente componenti continue o pulsanti unidirezionali:

- Classe AC : dispositivi differenziali sensibili alla sola corrente di dispersione alternata;
- Classe A : dispositivi differenziali che garantiscono le caratteristiche di funzionamento anche per correnti di dispersione con componenti pulsanti ben specificate;
- Classe B : dispositivi differenziali che garantiscono le caratteristiche di funzionamento anche per correnti di dispersione di tipo continue.

Per ragioni legate alla continuità di esercizio deve essere previsto il coordinamento selettivo tra due o più differenziali disposti in serie utilizzando interruttori differenziali di tipo generale a valle e di tipo S a monte dei circuiti.

3.4 Contattori

Riferimenti Normativi

- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50)

- CEI EN 61095 (CEI17-41)

Generalità

Il contattore è un apparecchio ad azionamento non manuale, previsto per un elevato numero di manovre, capace di stabilire, sopportare e interrompere le correnti di manovra in condizioni ordinarie e di sovraccarico. I contattori utilizzati devono rispondere alla Norma CEI 17-50 .

Le caratteristiche principali che devono possedere i contattori sono:

- tensione nominale di impiego;
- corrente nominale di impiego;
- categoria di utilizzazione (AC-1, AC-2, AC-3 ecc.) che definisce
- le condizioni di impiego;
- potere di chiusura e di interruzione nominali;
- numero totale dei cicli a carico.

Il circuito di comando di un contattore per funzionare correttamente deve essere alimentato a una tensione compresa fra l'85 e il 110 % della sua tensione nominale di alimentazione.

Tra le principali prestazioni richieste dalle norme a questi apparecchi è l'elevato numero di operazioni di apertura e chiusura. I contattori non sono in grado di interrompere correnti di corto circuito quindi devono essere previsti in serie dispositivi di protezione.

3.5 Fusibili

Riferimenti Normativi

- CEI EN 60269-1 (CEI 32-1)
- CEI EN 60282-1 (CEI 32-3)
- CEI EN 60127 (CEI 32-6)

Generalità

Nelle scatole di derivazione e dentro i pali dovrà essere ubicata la protezione del singolo punto luce realizzata con fusibile a cartuccia di vetro, alloggiato in apposito portafusibile.

Il fusibile è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti particolarmente adatto ad interrompere elevate correnti di cortocircuito.

I fusibili per bassa tensione sono suddivisi in (CEI 32-1, 32-3 e 32-6):

- fusibili per applicazioni domestiche o similari;
- fusibili per applicazioni industriali.

I fusibili sono contraddistinti da due lettere:

- la prima lettera, "g" oppure "a" si riferisce al campo di interruzione;
- la seconda lettera "G" o "M" designa la categoria di utilizzazione.

La lettera "g" indica che il fusibile è in grado di interrompere tutte le correnti che provocano la fusione fino al potere di interruzione nominale.

La lettera "a" indica che il fusibile è in grado di interrompere tutte le correnti comprese fra $k_2 I_n$ e il potere di interruzione nominale.

Le categorie d'utilizzazione dei fusibili sono due: "G" per uso generale e "M" per la protezione dei motori contro il cortocircuito. In relazione al campo di interruzione e alla categoria di utilizzazione si ha il seguente tipo di fusibile gG" cartucce per uso generale, con potere di interruzione a tutto campo.

3.6 Cavi elettrici

Riferimenti Normativi

- CEI EN 60332 (CEI 20-35)
- CEI EN 50266 (CEI 20-22)
- CEI EN 50267 (CEI 20-37)
- CEI EN 60702 (CEI 20-39)

Generalità

Per la realizzazione dei circuiti si dovranno utilizzare i seguenti tipi di cavo.

Per posa all'esterno ed interrata:

- FG7R 0,6/1 kV : cavo uni polare, isolato in gomma di qualità G7, con guaina in PVC (non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi) ;
- FG7(O)R 0,6/1 kV : cavo multipolare, isolato in gomma di qualità G7, con guaina in PVC (non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi).

Colori distintivi

Si deve utilizzare il colore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali, il colore blu chiaro per il conduttore di neutro. In assenza del conduttore di neutro, l'anima di colore blu chiaro dei cavi multipolari può essere utilizzata come conduttore di fase. Non sono richiesti colori particolari per i conduttori di fase. Per gli eventuali circuiti SELV è bene utilizzare cavi di colore diverso dagli altri circuiti.

Sezione dei conduttori di fase e di neutro

La sezione dei conduttori di fase nei circuiti a c.a. e dei conduttori attivi nei circuiti a c.c.

non deve essere inferiore ai seguenti valori:

- 1,5 mm² per i circuiti di potenza;
- 0,5 mm² per i circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando.
- Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifasi quando la sezione è inferiore o uguale a 16 mm²

Nei circuiti trifasi con conduttori di fase in rame di sezione superiore a 16 mm² il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mm², purché i carichi siano sostanzialmente equilibrati.

Cavi in parallelo

Quando due o più conduttori sono collegati in parallelo sulla stessa fase o polo del sistema si devono rispettare i seguenti accorgimenti:

- i conduttori devono avere uguale sezione ed essere dello stesso materiale;
- i conduttori devono avere approssimativamente la stessa lunghezza e non devono avere derivazioni intermedie di altri circuiti;
- i conduttori in parallelo devono appartenere tutti a cavi multi polari o unipolari cordati ad elica o trasposti lungo il percorso.

Caduta di tensione

I cavi vanno dimensionati in modo che la caduta di tensione tra il punto di consegna dell'energia elettrica e qualunque altro punto dell'impianto non supera il 5% della tensione nominale, per garantire ampliamenti futuri.

3.7 Tubi protettivi e cassette di derivazione

Riferimenti Normativi

- CEI EN 50086 (CEI 23-39 e CEI 23-46)

Generalità

I tubi protettivi in materiale isolante, pieghevoli, corrugati da utilizzare per l'esecuzione di impianti incassati dovranno essere di tipo medio o pesante. Questi tipi di tubi potranno essere utilizzati sottotraccia, a parete, a soffitto e per la posa sotto pavimento. I tubi protettivi da esterno (TAZ) o le guaine flessibili a vista dovranno essere di tipo metallico in modo da proteggere meccanicamente le condutture da violenti urti.

Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Nelle condutture di nuova realizzazione la sezione occupata dai cavi di energia nei canali non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni.

3.8 Collegamenti Elettrici

Riferimenti Normativi

- CEI EN 60998 (CEI 23-20)
- CEI 64-8/5

Generalità

Le derivazioni dalle linee dorsali per derivare i singoli punti luce, saranno realizzate nelle scatole di derivazione, per i punti luce posati a parete o dentro i pali nelle apposite morsettiere. Ove non sarà possibile le derivazioni verranno effettuate nei pozzetti dedicati tramite giunzioni a gel (muffole).

Le connessioni non sono ammesse all'interno delle canalizzazioni (tubi, canalette, ecc.).

3.9 Impianti in linea aerea

Riferimenti Normativi

- Legge n o 1341 del 13 dicembre 1964 e successive modifiche
- DPR n 01062 del 21 giugno 1968

Generalità

Dovranno essere realizzati con corde di acciaio a sostegno dei cavi elettrici.

La corda di acciaio del diametro nominale minimo di 6mm, dovrà essere di tipo spiroidale a 19 fili, con doppia zincatura ed in tutti i punti di ammarro, posta in opera con l'impiego di redance e bloccata con tre morsetti a cavallotto, di misura adeguata alla corda. La corda d'acciaio dovrà essere perfettamente tesata tra ganci di ammarro posti in opera a distanza non superiore a 30m e dovrà essere sostenuta da ganci rompi tratto distanti tra loro non più di 2,5m. Dovranno essere posti in opera eventuali accessori che si renderanno necessari durante l'installazione quali passangoli, tenditori, ecc.

Le linee aeree, per quanto attiene alla progettazione ed alla esecuzione, sono disciplinate dal DPR n o 1062 del 21 giugno 1968 come regolamento di attuazione della Legge n o 1341 del 13 dicembre 1964 e successive modifiche.

Negli attraversamenti stradali (da eseguirsi ad altezze superiori a 7,00m dal piano stradale) la tesata deve essere rinforzata con losanghe eseguite in corda di acciaio dello stesso diametro della corda principale .

3.10 Impianti di terra

Riferimenti Normativi

- CEI 7-6
- CEI 64-8/5

Generalità

L'impianto di terra è destinato a realizzare la messa a terra di protezione che, coordinata con un idoneo dispositivo di protezione, realizza il metodo di protezione denominato "protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione".

In ogni impianto utilizzatore la messa a terra di protezione di tutte le parti dell'impianto e tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori devono essere effettuate collegando le parti interessate ad un impianto di terra unico. La scelta e il dimensionamento dei componenti dell'impianto di terra è stata fatta in modo che:

- il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto elettrico;
- l'efficienza dell'impianto di terra si mantenga nel tempo;
- le correnti di guasto e di dispersione a terra possano essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica;
- i materiali abbiano adeguata solidità adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne.
- Il dispersore può essere costituito da :
 - tondi, profilati, tubi;
 - nastri, corde;
 - piastre;
 - conduttori posti nello scavo di fondazione;
 - ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno;
 - altre strutture interrato adatte allo scopo, le tubazioni metalliche per liquidi o gas infiammabili non devono essere usate come dispersori.

Il tipo e la profondità di messa in opera dei dispersori devono essere tali, che fenomeni di essiccamento o di congelamento del terreno non aumentino la resistenza di terra nel dispersore al di sopra del valore richiesto.

Per il dispersore è conveniente l'impiego di rame, di acciaio rivestito di rame e di materiali ferrosi zincati in modo da contenere i danni meccanici dovuti alla corrosione e di conseguenza il possibile aumento della resistenza dell'impianto di terra.

Il collegamento di un conduttore di terra ad un dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

In ogni impianto deve essere usato un morsetto od una sbarra per costituire un collettore principale di terra al quale si devono collegare i seguenti conduttori:

- i conduttori di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- i conduttori di terra funzionali, se richiesti.

3.11 Sostegni

Riferimenti Normativi

- CEI 7-6
- UNI EN 40

Generalità

I sostegni dovranno essere realizzati in acciaio zincato laminato/trafilato con pali di forma conica o cilindrica con eventuali accessori sfilabili (quali sbracci, traverse, raccordi, ecc).

Sostegni con caratteristiche differenti da queste saranno valutati per applicazioni particolari a discrezione dell'amministrazione comunale. Non sono ammessi sostegni in materiale plastico.

Sarà possibile l'installazione di pali in alluminio (dotati della certificazione necessaria in merito a materiali, resistenza al vento e agli urti), in relazione alla specifica ubicazione de li 'impianto oggetto di intervento e previa autorizzazione da parte dell'organo competente de li 'Amministrazione comunale.

I pali impiegati conformi alle norme UNI EN 40, saranno inoltre zincati a caldo secondo le norme CEI 7-6. Tutte le lavorazioni dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore ed in particolare si dovrà prevedere:

- asola ingresso cavi;
- asola per il portello della morsettiera da incasso;
- eventuali lavorazioni testa palo per accoppiamenti di accessori (sbracci, traverse, ecc.);
- bullone di messa a terra all'interno del palo (all'altezza dell'asola morsettiera);
- protezione della sezione di incastro con guaina termorestringente.

Le varie lavorazioni devono essere eseguite prima della zincatura. I pali di altezza superiore a 4,5m dovranno essere con spessore non inferiore a 4mm. Eventuali casi particolari dovranno essere concordati ed autorizzati dall'ufficio competente dell' amministrazione comunale.

I pali dovranno avere la marcatura CE di corredo e realizzati in acciaio di qualità minima S275JR UNI EN 10025 zincato a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo le norme UNI EN 40 o CEI 7-6, ed ottenuti solamente con uno dei seguenti processi:

- laminati a caldo ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare;
- trafilati a caldo ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare.

I suddetti processi consentono di realizzare pali senza la presenza di saldatura esterna, con elevate caratteristiche di resistenza meccanica e prestazioni strutturali superiori.

I pali dovranno essere protetti alla sezione di incastro mediante l'applicazione di una guaina termorestringente in polietilene con altezza di almeno 40cm di cui 20 cm. sotto e 20 cm. sopra la sezione di incastro del palo applicata dopo la zincatura nella mezzera dell'incastro nella fondazione.

Sbracci ed accessori

I bracci a muro e/o a palo, le mensole di qualsiasi foggia e dimensione, così come i collari a palo, le zanche a muro e qualsiasi altro materiale di corredo a bracci (piastre), devono essere realizzati in acciaio zincato a caldo.

Gli sbracci e gli accessori di attacco dovranno essere costruiti utilizzando tubi saldati longitudinalmente in acciaio di qualità S235JR e successivamente zincati mediante immersione in vasche di zinco fuso in conformità alla UNI EN 40. Le traverse costruite utilizzando profilati cavi rettangoli predisposte per il fissaggio degli apparecchi illuminanti dovranno essere in acciaio di qualità S235JR e successivamente zincati mediante immersione in vasche di zinco fuso in conformità alla UNI EN 40. Tutta la bulloneria e la minuteria di corredo deve essere in acciaio inox.

3.12 Apparecchi di illuminazione a LED

3.12.1 Norme tecniche forniture apparecchi illuminazione a LED

Gli apparecchi di illuminazione ed i relativi componenti elettrici devono essere costruiti in conformità alle norme e raccomandazioni vigenti ed agli eventuali aggiornamenti promulgati in fase di omologazione, ed in particolare:

- **CEI 34-133-01/12/2011** - Illuminazione generale- LED e moduli LED- Termini e definizioni
- **CEI 34-139 01/07/2012** - Apparecchi di illuminazione- Applicazione del codice IK della IEC 62262
- **CEI 34-1411EC/TR 62778:2012-06 - 01/11/2012** - Applicazione della IEC 62471 alle sorgenti luminose e agli apparecchi di illuminazione per la valutazione del rischio da luce blu CEI EN 50262 01/06/1999 Pressacavo metrici per installazione elettriche
- **CEI EN 55015 01/04/2008** Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi
- **CEI EN 55015/A2 01/10/2009** Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi

- **CEI EN 60529 CEI EN 60529/ AI- 01/06/1997- 01/06/2000-** Gradi di protezione degli involucri (Codice IP). **CEI EN 60598-1 01/08/2009** Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- **CEI EN 60598-2-3 CEI EN 60598-2-3/EC 01/10/2003 01/11/2005** Apparecchi di illuminazione Parte 2-3: Prescrizioni particolari- Apparecchi per illuminazione stradale
- **CEI EN 60598-2-5** Apparecchi di illuminazione Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale
- **CEI EN 60838-2-2 CEI EN 60838-2-2/ AI 01/01/2007 01/10/2012** Portalampe eterogenee Parte 2-2: Prescrizioni particolari- Connettori per moduli LED
- **CEI EN 61000-3-/AI/A2 01/09/2011** Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-2: Limiti- Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- **CEI EN 61000-3-3 01/09/2009** Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle variazioni di tensioni, fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A per fase e non soggette ad allacciamento su condizione
- **CEI EN 61347-1-AI 01/01/2009** Prescrizioni generali e di sicurezza
- **CEI EN 61347-2-13 01/09/2007** Unità di alimentazione di lampada Parte 2-13: Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED
- **CEI EN 61547 01/03/2010** Apparecchi per illuminazione generale- Prescrizioni di immunità EMC
- **CEI EN 62031 CEI EN 62031/AI 01/02/2009 01/04/2013** Moduli LED per illuminazione generale- Specifiche di sicurezza
- **CEI EN 62031/ AOI 01/04/2013** Moduli LED per illuminazione generale- Specifiche di sicurezza
- **CEI EN 62262 01/09/2008** Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)
- **CEI EN 62384 CEI EN 62384/ AI 01/08/2007 01/02/2010** Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED- Prescrizioni di prestazione
- **CEI EN 62471 01/01/2010** Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada
- **CEI 64-19 01/01/2014** Guida agli impianti di illuminazione esterna
- **UNI 10819 31/03/1999** Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- **UNI 11248 04/10/2012** Illuminazione stradale- Selezione delle categorie illuminotecniche
- **UNI 11356 15/04/2010** Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED.

- **UNI CEI EN 150/IEC 17050-1** 01/09/2010 Valutazione della conformità - Dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore- Parte 1: Requisiti generali.
- **UNI CEI EN 150/IEC 17050-2** 01/10/2008 Valutazione della conformità - Dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore- Parte 2: Documentazione di supporto
- **UNI EN 13032 01/01/2012** Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file
- **UNI EN 13201-2 01/09/2004** Illuminazione stradale- Parte 2: Requisiti prestazionali
- **UNI EN 13201-3 01/09/2004** Illuminazione stradale- Parte 3: Calcolo delle prestazioni
- **UNI EN 13201-4 01/09/2004** Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- **2004/108/CE 15/12/2004 DIRETTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO** concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE
- **2006/95/CE 12/12/2006 DIRETTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO** concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione
- **2009/125/CE 21/10/2009 DIRETTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO** relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia
- **1194/2012 12/12/2012** Modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade direzionali, delle lampade con diodi a emissione luminosa e delle pertinenti apparecchiature
- D. Lgs. 16-2-2011 n. 15 08/03/2011 Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia.
- Decreto 23 dicembre 2013 del Ministero dell'Ambiente 23/01/2014 - Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica-aggiornamento 2013. (GU Serie Generale n.18 del 23-1-2014- S.O. n. 8) Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 03/04/2006 Norme in materia ambientale L. R. 17/2000 E 38/2004 Regionale LOMBARDIA

3.12.2 Caratteristiche costruttive degli apparecchi di illuminazione

I diversi apparecchi di illuminazione saranno analizzati in base alle caratteristiche di seguito descritte, le quali costituiranno elemento di giudizio degli stessi.

3.12.3 Marchi e certificazioni

La progettazione e la costruzione degli apparecchi d'illuminazione devono essere regolate da processi

certificati dall'applicazione un sistema di qualità secondo le norme UNI EN ISO 9001:2008.

Gli apparecchi di illuminazione ed i relativi componenti devono essere provvisti di:

- - marcatura CE, in conformità alle direttive 2004/108/CE;
- - marcatura I MQ o equivalente (riconosciuto in ambito europeo).

I componenti non provvisti dei marchi I MQ o equivalente potranno essere utilizzati unicamente qualora sul mercato non sia reperibile un prodotto analogo marchiato e se accettati ad insindacabile giudizio del Committente.

3.12.4 Struttura generale e corpo

La struttura portante e il corpo dell'apparecchio di illuminazione devono essere realizzati in lega di alluminio ottenuto mediante imbutitura, pressofusione o stampaggio.

Le singole parti costituenti l'apparecchio illuminante devono essere sufficientemente robuste o adeguatamente rinforzate in modo da non poter essere deformate o danneggiate durante l'uso "normale" e in modo da garantire un accoppiamento fra loro inalterabile nel tempo.

Tutti i materiali impiegati devono essere resistenti alla corrosione. Inoltre l'accoppiamento dei vari materiali, o di questi con eventuali protettivi superficiali, non dovrà dar luogo ad inconvenienti (corrosione, etc.).

L'elemento di chiusura del vano ottico deve essere realizzato in vetro e deve garantire che, in seguito ad urto, lo stesso si frantumi in piccoli pezzi.

Le parti fisse devono essere saldamente vincolate alla struttura portante e asportabili solo intenzionalmente mediante idonei utensili.

Il vano contenente il gruppo di alimentazione deve potersi aprire con l'ausilio di un unico utensile e deve essere fissato con un massimo di 3 dispositivi.

I singoli componenti degli apparecchi non devono presentare difetti di lavorazione, in particolare non devono esserci bave di fusione, spigoli vivi, parti taglienti o imperfezioni simili che possano essere pregiudizievoli alla sicurezza dell'operatore e di terzi.

Le parti mobili devono essere saldamente incernierate alla struttura portante e/o alle parti fisse, mantenere una posizione stabile durante gli interventi e devono essere dotate di idonei sistemi di sicurezza che ne impediscano la caduta anche per causa di errate manovre dell'operatore.

Gli apparecchi devono essere provvisti di un dispositivo di ancoraggio del cavo di alimentazione, fissato alla struttura dell'apparecchio illuminante, tale che lo stesso non comporti sforzi di trazione nel collegamento al morsetto. Non sono ammessi sistemi a fascetta o non riutilizzabili.

Gli apparecchi devono presentare caratteristiche di durata e stabilità dal punto di vista elettrico, termico, meccanico, funzionale ed estetico, in condizioni normali d'esercizio e di adeguata manutenzione, nonché facilità di installazione e manutenzione, vale a dire accessibilità dell'apparecchio, intercambiabilità dei componenti per una facile ed efficiente manutenzione, pulizia e ricambio degli stessi.

Il cavo di alimentazione alla rete elettrica nel suo percorso interno all'apparecchio di illuminazione deve poter essere posato e vincolato secondo uno schema indicato tale da garantire la classe II d'isolamento in fase di collegamento, il rispetto del raggio di curvatura minimo del cavo (60mm) ed il contatto accidentale dei terminali con parti metalliche.

E' ammesso, per il collegamento alla rete elettrica, l'utilizzo di un complesso presaspina; in tal caso, l'apparecchio dovrà essere fornito con la spina già montata e la presa inserita nell'imballo.

Ogni apparecchio deve esporre in modo chiaro e indelebile, in una posizione che sia ben visibile, le seguenti indicazioni:

- marchio del costruttore;
- tensione nominale;
- segno grafico d'appartenenza alla Classe II;
- anno e lotto di fabbricazione;
- marcatura del grado di protezione IP riferito al vano ausiliari e al gruppo ottico;
- codice alfanumerico coincidente con quello indicato in fase di offerta;
- numero di fabbricazione univoco per la rintracciabilità di ogni singolo apparecchio (rappresentato con codice a barre o altra metodologia equivalente) contenente tutte le informazioni richieste dal Committente
- frequenza nominale;
- corrente di alimentazione gruppo led;
- Marchio CE;
- Marchio I MQ o equivalente.

Devono essere indicate, in un foglio allegato all'imballo, le seguenti informazioni:

- le istruzioni di montaggio;
- la posizione di funzionamento;
- il valore della coppia di serraggio da applicare al sistema di fissaggio;
- la massa dell'apparecchio;
- le dimensioni d'ingombro.

3.12.5 Gruppo elettrico, alimentatori e cablaggi

Il gruppo elettrico deve possedere le seguenti caratteristiche:

- morsettiera per collegare i cavi di alimentazione con i cablaggi interni in grado di alloggiare cavi FG7 0,6/1 kV di sezione pari a 2x2,5 mm², montata in posizione facilmente accessibile e protetta contro i contatti diretti;
- fusibile di protezione;
- passacavo a "stringere" (per il Lotto 4 prevedere esclusivamente passacavo metallico);
- sezionato re nel caso in cui all'apertura dell'apparecchio non sia più garantita la
- classe di isolamento II;
- i conduttori di collegamento interni devono essere cablati e fissati in modo stabile;
- tutti i conduttori per il cablaggio interno dell'apparecchio illuminante, ivi compreso il cavo di alimentazione, devono essere fissati in modo tale che durante le normali operazioni di esercizio e manutenzione non siano pregiudicati i requisiti minimi richiesti per la certificazione della classe seconda di isolamento. La loro posizione non dovrà modificarsi per qualsiasi manovra di servizio. I cavi di alimentazione (230V) e i cavi ausiliari (uscita driver, ausiliari, ecc.) dovranno essere cablati separatamente.

I collegamenti degli alimentatori devono essere realizzati tramite connettori con "anti-sbaglio" rendendo impossibile l'inversione di polarità.

3.12.6 Alimentatori elettronici

Gli alimentatori, installati su piastra removibile, dovranno avere la possibilità di sostituzione in modo semplice e rapido. Dovranno essere del tipo "stand-alone" programmabile e dimmerabile a più livelli (almeno cinque) e con orari diversi, con calcolo della mezzanotte virtuale, adatti ad interfacciarsi ad un sistema di telecontrollo punto-punto tramite sistemi standard 1-10V e/o DALI (la presenza di entrambi i sistemi sarà considerata miglioria). Gli apparecchi saranno programmati dal Fornitore con le caratteristiche comunicate dal Committente; nei Buoni di consegna sarà dettagliato per ogni singolo apparecchio il profilo di regolazione del flusso luminoso da impostare. L'apparecchio dovrà comunque essere programmabile dal Committente secondo le proprie esigenze con l'attrezzatura (hardware e software) data dal Fornitore e con operazioni rapide e semplici.

Sarà considerata miglioria la possibilità di regolazione dell'alimentatore tramite Bluetooth o infrarossi da base palo o altre soluzioni proposte dal Fornitore (non sarà considerata miglioria il semplice collegamento via cavo).

3.12.7 Caratteristiche minime alimentatori elettronici

- Classe di isolamento II
- Grado di protezione IP<: IP20
- Tensione nominale 220-240 V 50hz
- Range di tensione 195-260 V
- Protezione termica SI
- Life-time <: 70.000 h
- Rendimento 2: 90%
- Fattore di potenza <: 0,9
- Corrente led nominale Max 700 mA
- Tolleranza corrente led+/- 5%
- Temperatura di funzionamento -20° S:+55° C
- Marcatura CE e I MQ o equivalente europeo

Il Fornitore deve produrre per gli alimentatori le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali: marca, modello, dimensioni, tensione di ingresso, frequenza di ingresso, corrente in ingresso, tipologie di lampade/moduli LED compatibili, rendimento nominale;
- fattore di potenza;
- lunghezza massima del cablaggio in uscita;
- temperatura di funzionamento;
- temperatura massima del contenitore;
- classe di isolamento;
- campo di regolazione del flusso luminoso (dimmerazione) e relativa potenza assorbita;
- moduli di telecontrollo: soppressione RFI e armoniche sulla rete, protocollo e tipologia di comunicazione;
- durata in ore;
- fa il rate;
- grado IP;

3.12.8 Sistema di telecontrollo "punto- punto"

COMMITTENTE si riserva in futuro la possibilità di installare un sistema di telecontrollo "punto-punto". Nella documentazione il Fornitore dovrà proporre un sistema di telecontrollo con relativo schema dettagliato dell'architettura utilizzato e dei singoli componenti.

Il sistema dovrà essere in grado di monitorare, controllare e comandare il singolo apparecchio di illuminazione proposto in fornitura.

In particolare dovranno essere garantite al minimo le seguenti funzioni:

- lettura delle misure elettriche relative ad ogni singola lampada;
- invio di allarmi relativamente ai guasti più frequenti;
- programmazione a distanza dei parametri di regolazione del flusso luminoso (valori massimi e minimi, cicli di "dimmerazione").

L'apparecchio di illuminazione deve essere predisposto per accogliere il modulo aggiuntivo e per poterlo opportunamente collegare e quindi dovrà prevedere uno spazio libero con le dimensioni minime di 150 x 80 x 50 mm, su piastra removibile con fori;

posizione e dimensionamento dei fori per il fissaggio verranno comunicati dopo l'aggiudicazione al Fornitore.

Lo standard di interfaccia tra l'alimentatore e il modulo aggiuntivo dovrà essere del tipo 1-10 V o Dali; la comunicazione verso la centralina del quadro di alimentazione dovrà essere del tipo ad "onde convogliate" utilizzando i conduttori di energia esistenti; questa centralina dovrà essere equipaggiata di modem GPRS e di porta ethernet con i quali dovrà essere collegata ad un Centro di Controllo costituito da postazione informatica.

L'eventuale successiva installazione del sistema da parte del Committente non dovrà inficiare la garanzia.

3.12.9 Collanti, guarnizioni e viterie

I collanti e le guarnizioni impiegati per le sigillature devono essere realizzati con materiali che mantengano inalterate nel tempo le proprie caratteristiche e la propria conformazione, che siano in grado di sopportare adeguatamente le sollecitazioni termiche e meccaniche che possono manifestarsi in esercizio e durante le operazioni di installazione e manutenzione. I collanti dovranno essere chimicamente compatibili con i materiali usati per la guarnizione.

La viteria e la bulloneria utilizzata, di tipo imperdibile, deve essere adeguata allo sforzo da sostenere, alla tipologia dei materiali da accoppiare ed alla condizione di utilizzo. Per quanto eventualmente utilizzato esternamente all'apparecchio stesso si accetta unicamente viteria e bulloneria realizzata in acciaio inox austenitico di qualità minima AISI 304.

Il serraggio delle viti e dei bulloni in acciaio direttamente a contatto con parti in alluminio deve essere protetto con grasso a base siliconica.

Ad eccezione dei bulloni per il fissaggio dell'apparecchio al sostegno, il tipo di utensile utilizzabile per la manutenzione ordinaria dell'apparecchio deve essere unico per tipologia (chiave a brugola, cacciavite a stella, cacciavite italiano o altro) a scelta del Fornitore.

Le viti di contatto del cablaggio elettrico devono avere un arresto al termine della corsa di ritorno, per impedire che le stesse vadano perdute nell'allentamento del morsetto; non dovranno tagliare i conduttori quando serrate.

3.12.10 Finiture

Per tutti i componenti verniciati o trattati con sistemi di protezione per superfici metalliche (zincatura, cadmiatura, ossidazione anodica, nichelatura, cromatura, ecc.) dovranno essere fornite dichiarazioni sul tipo e la composizione del ciclo di verniciatura eventualmente adottato. Le vernici o plastiche applicate sulle parti esterne o interne dell'apparecchio devono essere di per se resistenti alle condizioni atmosferiche ed alle temperature normalmente raggiunte.

Le superfici metalliche sulle quali saranno applicati smalti o plastiche devono avere un trattamento preventivo che garantisca l'adesione delle stesse, in accordo con le istruzioni dei fornitori dei prodotti. L'apparecchio di illuminazione deve essere fornito del colore scelto dal Committente su tabella RAL come sarà dettagliatamente indicato.

Non si stabilisce nessun colore per la fornitura del campione da consegnare per le necessarie verifiche e valutazioni nell'ambito della presente gara.

3.12.11 Dispositivi di ancoraggio

I dispositivi di ancoraggio devono permettere il posizionamento degli apparecchi di illuminazione sui relativi attacchi, pali-bracci-funi di tesata-murature-candeline asolate, in modo che l'operatore possa effettuare le operazioni di bloccaggio completo senza sostenere gli stessi durante l'operazione. Nel foglio istruzioni deve essere indicato il valore della coppia di serraggio da applicare al sistema di fissaggio.

Il sistema di fissaggio deve essere realizzato in pressofusione di alluminio o in acciaio zincato conformemente alla UNI EN ISO 2081.

3.12.12 Requisiti costruttivi e prestazionali minimi

Nella seguente tabella sono riportati i requisiti costruttivi e prestazionali minimi che gli apparecchi d'illuminazione devono possedere per essere valutati e i dati nominali degli apparecchi di illuminazione da fornire:

- Marcature Tutte le tipologie CE I MQ o equivalente
- Tensione nominale Tutte le tipologie 230 V
- Frequenza nominale Tutte le tipologie 50 Hz
- Fattore di potenza Tutte le tipologie $\geq 0,9$
- Classe di isolamento Tutte le tipologie Classe II
- Resistenza alle sovratensioni- Cariche elettrostatiche Tutte le tipologie ≥ 6 kV modo comune ≥ 6 kV modo differenziale
- SCx- coefficiente di resistenza aerodinamica laterale Tutte le tipologie $\geq 0,085$ m²
- Peso Tutte le tipologie ≤ 19 kg (da calcolare)
- Grado di protezione IP vano ottico Tutte le tipologie $\geq IP 66$

- Grado di protezione IP eventuale vano ausiliari elettrici Tutte le tipologie "IP 55
- Requisiti di forma Apparecchi da aree urbane
- La forma in pianta dell'apparecchio illuminante dovrà essere simmetrica rispetto a due assi tra loro ortogonali con centro sull'asse del palo.
- L'apparecchio dovrà inoltre essere simmetrico rispetto a due piani verticali fra loro ortogonali e passanti anch'essi per l'asse del palo
- Resistenza all'urto Tutte le tipologie IK" 08
- Minima temperatura ambiente di prova di riferimento per la prova di durata Tutte le tipologie 30° C
- Condizioni ambientali di funzionamento Tutte le tipologie -15 + 45° C
- Prestazione energetica minima degli apparecchi di illuminazione (IPEA) (Decreto 23 dicembre 2013 del Ministero dell'Ambiente)
- Tutte le tipologie Minimo: Classe A+
- Dispositivi di protezione elettrica Tutte le tipologie Adeguati al gruppo di alimentazione, con ripristino automatico
- Cavo di alimentazione da collegare all'apparecchio illuminante Tutte le tipologie FG70-R 0,6/1 kV Sezione 2x2,5 mm²
- Temperatura di colore Tutte le tipologie 4000 K } 5%
- Indice di resa cromatica Tutte le tipologie "65 (I)
- Sicurezza fotobiologica Tutte le tipologie
- Gruppo di rischio RG=O (esente da rischio)(2)
- Indice di posizionamento cromatico iniziale Tutte le tipologie
- I chip led utilizzati dovranno presentare un posizionamento cromatico iniziale contenuto in un ellisse di
- MacAdam,; a 4-step a 7.500 h con centro sulla curva di corpo nero a 4000 K
- Mantenimento dell'indice di posizionamento cromatico nel tempo Tutte le tipologie Il valore dello scostamento nel tempo delle coordinate cromatiche Wu'v' (colour consistency) dei chip led, deve essere !>0,004 (sistema di coordinate CIE 1976 UCS) dopo 10.000 ore di funzionamento
- Percentuale di flusso luminoso emesso dall'apparecchio di illuminazione nell'emisfero superiore (Rn)
- Tipo 1 -Stradale,; 1%
- Tipo 2 -Aree verdi,; 1%
- Tipo 3 - Sottoportico ESENTE
- Tipo 4- Sospensione s 1%
- Aspettativa di vita dell'apparecchio Tutte le tipologie Gruppo ottico: ~ 70.000 ore di funzionamento; (al termine della vita utile, il decadimento del flusso luminoso dell'apparecchio deve essere s 20%) riferito alle normali condizioni di esercizio;

- Alimentatore: la vita utile dell'alimentatore elettronico deve essere garantita pari ad almeno 70.000 ore di funzionamento;
- Failure rate complessivo dell'apparecchio di illuminazione $\leq 15\%$ per ore di funzionamento ~ 70.000 (vedi A

3.12.13 Predisposizione per sistema di controllo punto-punto

L'apparecchio di illuminazione deve esser predisposto per accogliere il modulo aggiuntivo. Standard di interfaccia tra l'alimentatore e il modulo aggiuntivo del tipo 1-IOV

3.12.14 Difetti di lavorazione

I singoli componenti degli apparecchi non dovranno presentare difetti di lavorazione (bave di fusione, spigoli vivi o imperfezioni similari) che possano arrecare danno all'operatore e/o a terzi e al cablaggio durante le operazioni d'installazione e manutenzione

3.12.15 Foglio istruzioni

Tutte le tipologie Informazioni minime contenute:

- marcature;
- dimensioni;
- coppia serraggio viti;
- cablaggio;
- dettagliate istruzioni di montaggio;
- regolazioni dimmeraggio

Il Committente si riserva la facoltà di escludere gli apparecchi di illuminazione proposti ritenuti esteticamente non idonei dai competenti.

3.12.16 Failure rate

Il valore di failure rate da interpretare come valore massimo cumulativo di guasti per alimentatore e gruppo ottico che sarà possibile raggiungere nell'arco temporale previsto.

Dopo 6 mesi dalla data di consegna degli apparecchi di illuminazione $\leq 2\%$.

3.13 Realizzazione delle predisposizioni edili

Le opere necessarie al ripristino della pavimentazione stradale come scarifica e tappeto di usura dovranno essere concordate nei tempi e nei modi con l'amministrazione comunale, seguendo il

"Regolamento comunale per l'esecuzione degli interventi volti alla manomissione del suolo pubblico" approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n°39 del 12/06/2014.

3.14 Cavidotti

Riferimenti Normativi

- CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46)

Generalità

Per conduttura elettrica si intende l'insieme dei conduttori e degli elementi che assicurano l'isolamento e la protezione meccanica. Un tipico esempio è il cavo dritto costituito da uno o più cavi posati all'interno di un tubo protettivo interrato.

Nell'esecuzione dei cavidotti si dovrà attenersi alle caratteristiche dimensionali dello scavo in trincea, sufficienti a garantire il passaggio delle tubazioni necessarie per la posa dei cavi occorrenti. Durante la fase di scavo dei cavi dritti dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

I cavidotti dovranno essere messi in opera ad una profondità di circa 80cm.

I tubi potranno essere interrati ad una profondità inferiore a 80cm previo autorizzazione da parte dell'ufficio competente dell'amministrazione comunale.

I tubi protettivi da impiegare conformi alla norma CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) dovranno essere di tipo flessibile "450/750" (resistenza alla compressione con marcatura stampigliata all'esterno), aventi diametro esterno minimo di 110mm e realizzati in poli etilene ad densità (PEAD o PEHD) multi parete costituiti dalla combinazione di due distinte pareti fra loro coestruse: quella interna liscia e quella esterna corrugata. I tubi dovranno essere corredati di guida tirafilo e di eventuali accessori quali manicotti di congiunzione per l'idoneo accoppiamento. I tubi dovranno essere posati su un letto di sabbia di fiume e ricoperti con la stessa sabbia fino a 5cm oltre la sommità del tubo.

Nell'esecuzione dei cavidotti si dovrà cercare di mantenere percorsi rettilinei con cambi di direzione realizzati di norma a 90°. Per i cavidotti realizzati in prossimità di alberature o elementi di verde pubblico si dovrà provvedere a richiedere parere all'ufficio dell'amministrazione comunale competente per il verde pubblico.

Nei parallelismi o negli incroci tra cavi di energia e di telecomunicazione se entrambi i cavi sono posati entro tubazioni non sono richieste particolari distanze di rispetto o protezioni, si raccomanda comunque una distanza in pianta di almeno 0,15m. Nel caso contrario occorre mantenere una distanza in pianta di almeno di 0,30m.

Nei parallelismi o negli incroci con tubazioni del gas si devono posare le condutture elettriche alla maggior distanza possibile dalla condotta del gas. In particolare per le condotte di gas di 4a e 5a specie (con pressione compresa tra 0,50 e 5,00 bar) la distanza deve essere almeno di 0,5m.

3.15 Pozzetti di derivazione e chiusini

Lungo le tubazioni dovranno essere predisposti pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione o comunque in tutte quelle situazioni che lo richiedano in modo da facilitare la posa dei cavi e rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni, manutenzione o ampliamenti.

I pozzetti realizzati in calcestruzzo vibrato dovranno essere aperti sul fondo per consentire il drenaggio dell'acqua piovana e dovranno avere sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi. I pozzetti di derivazione dovranno essere realizzati separatamente dal blocco di fondazione dei pali ed essere raccordati a questo mediante cavidotto in tubo dello stesso tipo messo in opera con le stesse modalità di posa usate per la canalizzazione principale.

I cavi dotti che si attestano nei pozzetti dovranno essere tagliati a filo delle pareti interne del pozzetto e la parte in cemento attorno ai tubi dovrà essere perfettamente stuccata.

I pozzetti dovranno avere dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura ammesso. Le dimensioni minime interne dovranno essere di 30x30cm salvo particolari applicazioni previa autorizzazione da parte dell'ufficio competente dell'amministrazione comunale.

I chiusini per i pozzetti di derivazione dovranno essere realizzati in ghisa in varie classi e dimensioni a seconda della tipologia di installazione, con caratteristiche di indeformabilità, ottima resistenza ad urti e rotture, perfetta stabilità e resistenza alla corrosione atmosferica. L'operazione di apertura e chiusura dovrà essere eseguita senza difficoltà, agganciando un comune utensile all'apposito foro.

I chiusini dovranno rispondere alla norma UNI EN 124 e classificati come segue:

- classe C250 (bordi delle strade, marciapiedi e zone pedonali);
- classe D400 (via di circolazione al traffico veicolare);
- classe E600 (aree speciali).

Tutti i coperchi dovranno riportare i seguenti dati in materia indelebile, chiara durevole e visibile quando l'unità è installata:

- marcatura EN 124 quale norma di riferimento;
- classe di appartenenza;
- nome o marchio di identificazione del costruttore;
- marchio di un ente di certificazione;
- marcatura aggiuntiva con dicitura "ILLUMINAZIONE PUBBLICA".

3.16 Punti di fondazione per pali

Nell'esecuzione dei plinti di fondazione per il sostegno dei pali si dovranno rispettare tutte le prescrizioni di legge ed i dimensionamenti in accordo alle caratteristiche del terreno, dei sostegni da installare, del carico e sovraccarico e delle condizioni di vento ed atmosferiche.

Lo scavo dovrà essere realizzato con misure adeguate alle dimensioni del blocco di fondazione.

I plinti di fondazione da utilizzare per la stabilità dei pali del tipo ad infissione di altezza fuori terra fino a 12,00m, saranno realizzati mediante getto di calcestruzzo ottenendo dei blocchi monolitici entro i quali i pali saranno alloggiati e successivamente piombati e bloccati. La dimensione del plinto non deve essere inferiore a quella di un cubo con il lato uguale al 10% della lunghezza del palo. I plinti saranno ottenuti impiegando i seguenti materiali:

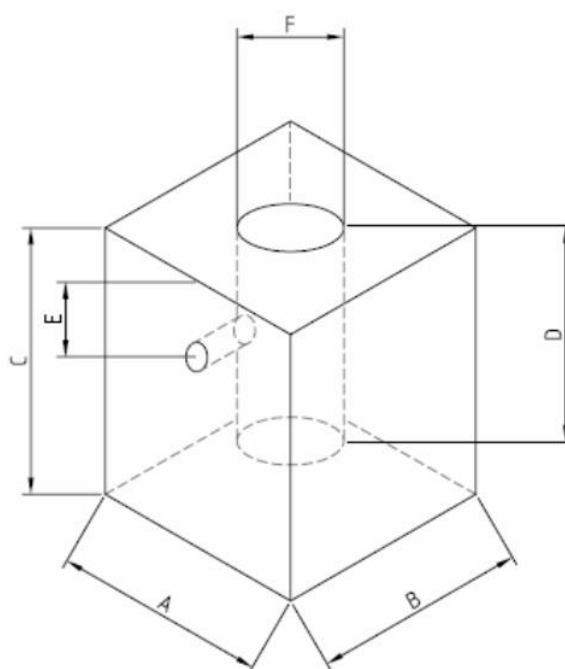
- conglomerato cementizio classe 325 dosaggio 250kg/ m3 ;
- tubo di raccordo in PEHD diametro 110mm (tra vano alloggiamento palo e pozzetto);
- tubo prefabbricato girocompresso 0250/300mm (per il vano alloggiamento palo);
- vano alloggiamento palo.

La messa in opera di plinti di fondazione prefabbricati deve essere autorizzata da parte dell'ufficio competente dell'amministrazione comunale previa visione del modello.

Le dimensioni esterne dei plinti saranno scelte in base alle caratteristiche dei sostegni da installare, comunque con forme geometriche regolari conformi indicativamente ai seguenti valori:

- 60x60x80cm (AxBxC); 60cm (D);30cm (E)
- 70x70x100cm (AxBxC); 80cm (D);30cm (E)
- 80x80x100cm (AxBxC); 80cm (D);30cm (E)
- 90x90x100cm (AxBxC); 80cm (D);30cm (E)
- 100x100x100cm (AxBxC); 80cm (D);30cm (E)
- 110x110x110cm (AxBxC); 80cm (D);30cm (E)
- 120x120x120cm (AxBxC); 80cm (D);30cm (E)

Dove:



3.17 Plinti di fondazione per armadi e colonnine stradali

I plinti di fondazione da utilizzare per la stabilità degli armadi stradali e/o colonnine stradali da impiegare per gli impianti di illuminazione pubblica, saranno realizzati mediante getto di calcestruzzo, ottenendo dei blocchi monolitici nei quali saranno annegati i telai per l'ancoraggio dei cassoni ai basamenti.

I basamenti per il fissaggio a terra saranno ottenuti impiegando i seguenti materiali:

- conglomerato cementizio classe 325;
- dosaggio 250kg/m³ ;
- tubi di raccordo in PEHD diametro 11 Omm (tra vano passaggio cavi e pozzetti).

La parte di basamento fuori dal terreno rispetto al piano di calpestio dovrà essere di altezza 20cm.