



## Comune di Castione della Presolana

PROVINCIA DI BERGAMO

PIAZZA ROMA, 3

24020 CASTIONE DELLA PRESOLANA (BG)

### INTERVENTO:

RIQUALIFICA DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE  
PUBBLICA ALIMENTATO DAL QUADRO ELETTRICO  
POSIZIONATO IN VIA LODI NEL COMUNE DI  
CASTIONE DELLA PRESOLANA (BG)

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

**CUP: C56G20000160001**

### OGGETTO:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
PARTE SPECIALISTICA



**IL PROGETTISTA**  
(ARDIZZONE PER. IND. DIEGO)

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA**

## **Capitolato Speciale e Prestazionale d'Appalto PARTE SPECIALISTICA**

### **Sommario**

Art. 1 - Finalità delle prescrizioni tecniche .....	2
Art. 2 - Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori .....	2
Art. 3 - Materiali e provviste.....	2
Art. 4 - Cavidotti - Pozzetti - Blocchi di fondazioni - Pali di sostegno .....	3
Art. 5 - Linee.....	8
Art. 6 - Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti .....	9
Art. 7 - Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione.....	9
Art. 8- Fornitura e posa del gruppo di misura e del complesso di accensione e protezione.....	11
Art. 9 - Impianto di Terra - Dispersori .....	11
Art. 10 - Verifiche e prove degli impianti .....	12
Art. 11 – Garanzia degli impianti .....	16
Art. 12 - Elenco delle lavorazioni e delle forniture, consegna documentazione a fine lavori e certificazioni.....	16

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA****Art. 1 - Finalità delle prescrizioni tecniche**

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche minime che l'Appaltatore è tenuto a rispettare nella progettazione e realizzazione delle opere e durante la conduzione dei lavori, in aggiunta o a maggior precisazione di quelle già indicate nel capitolato speciale d'appalto.

Le prescrizioni seguenti dovranno essere applicate sia per la realizzazione di nuovi impianti che per l'adeguamento di impianti esistenti.

I contenuti del presente capitolato speciale non esimono l'Appaltatore dal rispetto delle norme e delle leggi relative alla progettazione ed alla esecuzione degli impianti elettrici.

Gli impianti elettrici saranno realizzati nel rispetto dei più moderni criteri della tecnica impiantistica nel rispetto della buona "regola d'arte", nonché delle Leggi, Norme e disposizioni vigenti.

**Art. 2 - Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori**

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

**Art. 3 - Materiali e provviste**

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia, dai contenuti del Codice della Strada, dalle disposizioni di regolamenti comunali e provinciali o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea (UNEL), del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) e dal presente Capitolato.

La scelta dei materiali e delle apparecchiature dovrà comunque essere adatta all'ambiente di installazione e al tempo previsto di utilizzo, considerando tutti i fattori ambientali di esposizione, garantendo l'idonea resistenza alle azioni meccaniche, termiche e corrosive e all'umidità.

Tutti gli apparecchi e i materiali devono essere marchiati in chiaro riportante la normativa di riferimento e/o il marchio di qualità preferibilmente con simbologia CEI, IMQ e CE.

L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nei Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti nel progetto approvato.

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA**

L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all'Art. 101 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile. L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

**Art. 4 - Cavidotti - Pozzetti - Blocchi di fondazioni - Pali di sostegno****a) Cavidotti**

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno rispettate le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto e quanto contenuto all'interno del Regolamento Comunale per la manomissione del suolo pubblico. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- - demolizione di massicciate e di sottofondo per una larghezza di 0,40 m, da eseguire in materiale arido e stabilizzato di qualsiasi natura, con mezzi meccanici, compreso trasporto in discarica, tagli laterali continui con fresatura e rimozione di eventuali manufatti superficiali quali cordoli, pozzetti o altro,
- - scavo a sezione obbligata ristretta in presenza di eventuali reti o servizi: larghezza 0,40 m profondità 0,60 m, per posa delle tubazioni (computate a parte) sia all'asciutto che in presenza di acqua, compreso ogni onere per le piste di accesso, il taglio delle piante e l'estirpazione di radici e ceppaie per tutta la lunghezza della zona scelta per la sede della condotta e per la sede dell'opera, compreso l'aggettamento, l'esaurimento e l'allontanamento con qualsiasi mezzo dell'acqua dallo scavo, la profilatura delle pareti, lo spianamento del fondo e la verifica delle livellette, compresi paleggi, sollevamento carico, ammassamento, lateralmente alla fossa, del materiale da riprendere per i rinterri delle condotte: in terreno naturale; terreno poco coerente in sito quale: terra, ghiaie, sabbie, limi, argille, ecc.,
- - sottofondo eseguito per letto di posa di tubazioni, costituito da uno strato di 15 cm di sabbia di cava lavata, in opera compreso ogni onere per trasporto, stesura e regolarizzazione del fondo dello scavo mediante mezzi meccanici ed eventuale rinfianco attorno alle tubazioni,
- - rinterro della fossa aperta successivamente alla posa delle tubazioni (computate a parte) con materiale proveniente dagli scavi (da confermare da parte della DL) o con materie aride inerte riciclate e non legate provenienti da impianti di recupero e trattamento regolarmente autorizzati, compresa rinalzata e prima ricopertura, riempimento successivo a strati ben spianati e formazione sopra il piano di campagna del colmo di altezza sufficiente a compensare l'eventuale assestamento, ripristino e formazione dei fossetti superficiali di scolo, compreso anche i necessari ricarichi,

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA**

- - posa di nastro di localizzazione larghezza mm 100, costituito da un doppio film in polietilene (uno rosso e l'altro trasparente) con inseriti due fili in acciaio con apposita foratura per assicurare il permanente contatto dei fili con il terreno e consentire la localizzazione con il metodo induttivo da parte dei cercametri, marchiato ogni metro sul lato interno del film trasparente con la scritta indelebile "ATTENZIONE CAVI ELETTRICI", da posizionare durante il reinterro, al di sopra di almeno 30 cm (norma UNI CEI 70030) sulla verticale della tubazione da proteggere,
- - successiva fresatura della pavimentazione esistente per una larghezza di 0,6 m al fine di consentire la posa degli strati successivi e il corretto ripristino della pavimentazione esistente, comprensivo di trasporto e oneri di scarica, pulizia dello scavo con scopa e aria compressa,
- - stesura di strato di emulsione bituminosa acida al 60% per ancoraggio, stesa su sottofondi rullati o su strati bituminosi precedentemente stesi,
- - posa di strato di conglomerato bituminoso di collegamento (binder) per uno spessore reso sino a 7 cm costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4 ÷ 5%, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli,
- - stesura di ulteriore strato di emulsione bituminosa acida al 60% per ancoraggio, stesa su sottofondi rullati o su strati bituminosi precedentemente stesi,
- - posa di strato di usura in conglomerato bituminoso (tappetino), ottenuto con pietrischetto e graniglie avente perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR BU n° 34), confezionato a caldo in idoneo impianto, in quantità non inferiore al 5% del peso degli inerti, steso in opera con vibrofinitrice meccanica e costipato con appositi rulli fino ad ottenere una superficie compatta con ridotto indice dei vuoti, completo di pulizia e di tutti gli oneri e accessori per la corretta esecuzione dei lavori.

Per i ripristini è necessario seguire le indicazioni del Regolamento Comunale.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere adottata dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti. Sia per la sospensione dei lavori che per la risoluzione del contratto vale quanto indicato all'art. 11 del presente Capitolato. Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

I cavidotti saranno di tipo rigido serie "molto pesante", isolante, con adeguato grado di protezione meccanica contro gli urti e conforme alle Norme Europee EN 50086-2-1.

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA***b) Pozzetti con chiusino in ghisa*

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni allegati. Saranno comunque rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento,
- conglobamento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- fornitura in opera di chiusini a riempimento ermetico ed antiodore, classe C250 nei tratti dove è esclusa la presenza di veicoli a motore o classe D400 in tutte le altre aree, dimensioni interne come da progetto, compreso il riempimento con pavimentazioni in pietra;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso con sostituzione compresa nel prezzo di elementi eventualmente danneggiati;
- formazione, all'interno dei pozzetti, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 40 x 40cm, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio o secondo le indicazioni riportate nel progetto approvato, con marcatura UNI EN 124 e identificazione del costruttore;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

È consentito in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa. Lo spessore delle pareti e le modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

Per il numero e l'ubicazione dei pozzetti, oltre a quanto previsto nel progetto, si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- un pozzetto in corrispondenza di ogni punto luce, ad eccezione dei punti luce con interdistanza minore a 5m per i quali è possibile prevedere pozzetti comuni ad entrambi i punti luce;
- un pozzetto ad ogni brusco cambio di direzione delle tubazioni;
- un pozzetto con luce netta 600x600mm o secondo specifiche indicazioni riportate nel progetto approvato, posto in corrispondenza del quadro elettrico di alimentazione;
- i pozzetti dovranno essere posizionati in luoghi pubblici tali da consentire la corretta esecuzione dei lavori di manutenzione.

*c) Pozzetto prefabbricato interrato*

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, il materiale inerte di riempimento, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato, gli oneri di discarica ed il ripristino del suolo pubblico.

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA***d) Blocchi di fondazione dei pali*

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma o tubazione PVC di diametro 100mm maggiore rispetto al diametro di base del palo per una profondità non inferiore a 1/10 dell'altezza fuori terra del sostegno e verrà riempita con sabbia fine costipata e collarino in calcestruzzo ancorato alla fondazione e sopraelevato rispetto al terreno per evitare il ristagno delle acque;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica per il passaggio dei cavi, diametro come da progetto;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso con sostituzione compresa nel prezzo di elementi eventualmente danneggiati;
- formazione di tubazione di collegamento tra la nicchia di incastro del palo e il pozzetto di derivazione, realizzata con tubazione corrugata in polietilene doppia camera diametro interno 40-60mm, con fuoriuscita della tubazione dalla nicchia per una lunghezza minima di 50cm per consentire il corretto infilaggio della stessa all'interno del sostegno durante le operazioni di posa.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compresa nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto nei costi esposti nel computo metrico dell'appalto il ripristino del suolo pubblico, il trasporto dei materiali di risulta e tutti gli oneri di discarica.

Oltre a quanto previsto nel progetto approvato, i blocchi andranno dimensionati considerando le caratteristiche del terreno pervenuto durante lo scavo. Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

Prima dell'esecuzione di blocchi di fondazione in terreni con pendenza massima superiore al 10%, oppure per i blocchi di fondazione di sostegni con altezza superiore a 12 metri, dovranno essere prodotti i calcoli statici corredati da indagine geologica del terreno a carico dell'Appaltatore.

Prima dell'esecuzione del getto dovrà essere verificato lo stato dello scavo, rimuovendo l'eventuale melma o acqua presente sul fondo.

Si dovranno prendere opportuni accorgimenti prima, durante e dopo l'esecuzione del getto di fondazione, in considerazione della natura del terreno e delle condizioni ambientali, quali: temperatura esterna, piovosità, grado di irraggiamento solare.

Per i ripristini è necessario seguire le indicazioni del Regolamento Comunale.

*e) Pali di sostegno (escluse le torri-faro)*

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40. È previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNR-UNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica (forma A2 - norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85.

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA**

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno allegato "particolari". In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi riportati in acciaio INOX M10 x 1 saldati prima della zincatura.

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei codoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M10 x 1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio INOX dei tipo X12 Cr13 secondo Norma UNI 6900/71.

Le eventuali morse di amarro in rame per cavi e linee aeree dovranno essere realizzate in acciaio inox ad alta resistenza meccanica, resistenti agli agenti atmosferici e all'invecchiamento.

Nei pali dovrà essere praticata un'apertura delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo.

La messa in dima e il bloccaggio dei pali dovrà avvenire tramite riempimento e compressione di sabbia bagnata, posta nello spazio tra la dima e il sostegno, lasciando uno spazio di 4-5cm dal piano del basamento che dovrà essere riempito con sabbia-cemento.

Dovrà essere garantita la protezione della base del palo dalla corrosione, mediante catramatura in intimo contatto col sostegno fino a 40cm dal filo basamento e successiva applicazione di collare in calcestruzzo.

La verniciatura dei pali, quando richiesta nel progetto approvato, dovrà essere preceduta da operazioni di sgrassatura e pulizia tramite l'utilizzo di spazzola meccanica e nei casi più gravi con smerigliatrice, e successivamente tramite applicazione di uno strato a base di resine epossipoliamidiche e pigmenti di zinco e titanio bicomponente, dello spessore minimo di 40 micron; la finitura dovrà avvenire con applicazioni di due strati di vernice. Nella riverniciatura dei pali dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare l'imbrattamento delle superfici non interessate dalle opere di verniciatura.

La Direzione Lavori si riserva di verificare aderenza e spessori della verniciatura. Nei casi in cui l'aderenza non risulti soddisfacente secondo i criteri di buona esecuzione o gli spessori misurati con lo spessoremetro risultino inferiori a quelli prescritti, l'Appaltatore è tenuto ad eliminare i difetti, eseguendo anche la totale riverniciatura senza ulteriori oneri per l'Amministrazione.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari". Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nel disegno "particolari".

Nel caso in cui i lavori di riqualifica dell'illuminazione pubblica prevedano il mantenimento dei sostegni esistenti dovranno essere verificati gli spessori degli stessi per determinare eventuali situazioni potenzialmente pericolose causate da stati di corrosione interna. La misura dello spessore dovrà avvenire mediante strumento ad ultrasuoni, appositamente tarato per il materiale ferroso componente il sostegno; lo spessore del sostegno non dovrà essere inferiore a 3mm a base palo, senza considerare il contributo di spessore dovuto agli strati di vernice.



## CAPITOLATO SPECIALE E PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA

I sostegni che a seguito della verifica presentino segni di corrosione o spessori non sufficienti a garantire la propria stabilità, dovranno essere immediatamente segnalati alla Direzione Lavori tramite rapporto di prova che indichi in modo preciso la posizione dei sostegni, l'immagine della base palo e della misura dello spessore.

Il trasporto e lo smaltimento presso idonea discarica dei pali rimossi sono a carico dell'Appaltatore.

La posizione dei nuovi sostegni oltre a quanto previsto negli elaborati del progetto approvato, dovrà rispettare i dettami contenuti nel Regolamento Comunale di utilizzo del suolo pubblico. Nel caso di installazione di pali sull'area marciapiede, i sostegni dovranno essere posti sul lato più lontano rispetto alla carreggiata, mantenendo una distanza minima di 100cm dai passi carrabili e garantendo la distanza minima di 90cm di larghezza del marciapiede, prevista per il superamento delle barriere architettoniche.

I pali si intendono forniti comprensivi di trasporto dal produttore al luogo di installazione e verificati a cura dell'Appaltatore. In ogni caso lo spessore di base dei pali non dovrà essere inferiore a 4mm. I bracci dovranno avere raggio di curvatura massimo 500mm. La parte interrata non dovrà essere inferiore a un decimo dell'altezza complessiva del palo stesso non inferiore a 0,8mt. Particolare cura si dovrà avere durante l'infilaggio della cavetteria onde evitare rotture e/o fessurazioni dell'isolante, la quale dovrà essere comunque inserita in tubo protettivo di diametro minimo 40mm dal pozzetto sino all'asola di ingresso palo, sia per consentire una maggiore protezione dell'isolante che la sfilabilità del cavo in caso di manutenzione.

### Art. 5 - Linee

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia compatibili con le condizioni di posa ed esercizio e differente in funzione di installazione in cavidotti, su palificazione aeree o in facciata. Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- cavi unipolari con guaina con sezione sino a 35 mm<sup>2</sup>: cavo 1 x a FG7R-0,6/1 KV o FG16R16-0,6/1 KV come da Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR);
- cavi bipolari della sezione di 2,5/4 mm<sup>2</sup>: cavo 2 x 2,5/4 FG7OR-0,6/1 KV o FG16OR16-0,6/1 KV come da Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR);
- Cavi autoportanti ad elica visibile per linee aeree con sezione sino a 16 mm<sup>2</sup> in alluminio. cavo 2 x a RE4\*E4\*X.

L'applicabilità del Regolamento CPR ai cavi elettrici è divenuta operativa con la pubblicazione della Norma EN 50575+A1 nell'elenco delle Norme armonizzate ai sensi del Regolamento stesso (comunicazione della Commissione pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea C209/03, 10 giugno 2016). Fino al 01/07/2017 ci sarà il periodo di coesistenza tra i cavi attuali e i cavi rispondenti al Regolamento CPR. Dal 01/07/2017 i cavi dovranno possedere la Marcatura CE e la Dichiarazione di Performance obbligatoria per il Regolamento CPR e la fine del periodo di coesistenza. Il regolamento CPR non si applica agli impianti esterni di pubblica illuminazione.

Tutti i cavi saranno rispondenti alle Norme CEI di riferimento e dovranno disporre di certificazione IMQ o equivalente. Negli elaborati di progetto "as built" a carico dell'Appaltatore dovranno essere riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei nuovi conduttori o di quelli mantenuti in essere.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea che interrata, saranno costituite da due o quattro cavi unipolari uguali. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>.

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).

## CAPITOLATO SPECIALE E PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA

La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono. Inoltre i singoli conduttori saranno contrassegnati in modo da individuare la funzione. L'individuazione potrà essere effettuata con codice alfanumerico o con colori.

I cavi nelle tubazioni verranno contrassegnati in ogni pozzetto con targhetta in PVC o con nastro di segnalazione, fissata con collare plastico, indicante il tipo di impianto e di servizio. Nei pozzetti dove transiteranno più di un circuito verranno indicati i vari circuiti tramite targhette.

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante. Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

### **Art. 6 - Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti**

Le giunzioni o derivazioni saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati, realizzate mediante giunti con gel polimerico reticolato ed involucro plastico tipo Klik Fire Ray Tech o similare, rispondente alle normative CEI 20-33 con grado di isolamento II e grado IPX8. La realizzazione delle giunzioni o derivazioni dovrà essere svolta con tutti gli accorgimenti per dare l'opera finita in classe d'isolamento II, in particolare è proibito il ripristino della guaina o dell'isolamento principale dei cavi in uscita dai giunti mediante semplice nastratura con nastro isolante. I cavi in uscita dal giunto dovranno risultare integri, inoltre il gel polimerico dovrà fuoriuscire da entrambe i lati del giunto come garanzia del corretto e totale riempimento della parte interna.

Nel caso in cui i lavori prevedano il mantenimento di impianti esistenti e gli stessi fossero sprovvisti di pozzetto di derivazione, il collegamento in portella a palo dovrà avvenire con utilizzo di apposita morsettiera in classe II o giunti eseguiti come specificato nel paragrafo precedente.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori. Il prezzo a corpo compensa la fornitura e posa di tale guaina.

Le giunzioni o derivazioni per linee aeree saranno realizzate mediante connettori preisolati in con rivestimento isolante e riempiti di grasso di contatto oppure mediante morsetti a perforazione dell'isolante sul cavo passante e sul cavo derivato.

### **Art. 7 - Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione**

Apparecchi LED stradali

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno essere di tipo Cut-off e realizzati in Classe II d'isolamento; durante le operazioni di movimentazione, posa e collegamento degli apparecchi dovranno essere mantenute le precauzioni necessarie affinché l'impianto si mantenga in Classe II di isolamento e con ottica Cut-off.

Il costruttore dell'apparecchio dovrà essere dotato di Certificazione Sistema di Gestione della Qualità e dell'Ambiente conforme alle norme internazionali ISO 9001 e ISO 14001.

Ogni apparecchio utilizzato dovrà essere dotato di certificato di conformità della misurazione fotometrica dell'apparecchio stesso, con chiare indicazioni sulla metodologia di esecuzione della prova e quanto indicato nell'allegato G della Norma EN 60662:2012.

I corpi illuminanti dovranno essere a 'ridotto impatto ambientale'.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere rispondenti alle Norme CEI di riferimento e dovranno rispettare inoltre i seguenti requisiti prestazionali minimi.

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA**

- Certificazione CE e marchio ENEC;
- Temperatura di colore 3000K – CRI  $\geq 70$ ;
- Classe di isolamento II;
- Grado di protezione IP66;
- Gruppo ottico rimovibile in campo;
- sistema di attacco a testa palo o a frusta mediante dispositivo di innesto in materiale metallico che consenta l'installazione su pali a testapalo e sbracci con diametro D.60mm mediante appositi riduttori e permetta la regolazione graduata del TILT dell'apparecchio affinché sia possibile ricondurre a 0° l'inclinazione dell'apparecchio rispetto all'orizzonte, anche nel caso di installazione su sbracci esistenti;
- Piastra cablaggio rimovibile in campo;
- Temperatura di esercizio -40°C / +50°C;
- Temperatura di stoccaggio -40°C / +80°C;
- Norme di riferimento EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3;
- Alimentazione 220-240V 50/60Hz;
- Fattore di potenza:  $>0,95$  (a pieno carico);
- Dispositivo di protezione surge SPD integrato 10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita;
- Tenuta all'impulso Classe di isolamento II – minimo 9 kV in modo comune e 10 kV in modo differenziale certificata mediante test report;
- Sistema di controllo DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default;
- Attacco, telaio e copertura in alluminio pressofuso UNI EN1706 con verniciatura a polveri;
- Schermo in vetro piano temperato elevata trasparenza spessore minimo 4 mm;
- Guarnizione poliuretanica;
- Colore RAL 7016 opaco satinato;
- sistema di protezione in caso di sovratemperatura dei LED;
- garanzia minima di 5 anni dalla data di installazione;
- rischio fotobiologico esente nelle condizioni di installazione ed utilizzo, ai sensi delle norme EN 62471:2008 e IEC/TR 62471:2009;
- Dati fotometrici rilevati in conformità alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08;

## CAPITOLATO SPECIALE E PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA

I componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori. L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

### **Art. 8- Fornitura e posa del gruppo di misura e del complesso di accensione e protezione**

I quadri elettrici dovranno rispettare i contenuti previsti nel progetto approvato, nonché costruiti e verificati in conformità alla Norma CEI 17-113, CEI 17-114 e CEI 23-51. Devono possedere i seguenti requisiti minimi:

- grado di protezione minimo IP65;
- tenuta all'impatto minimo J20 secondo CEI EN 60439-5;
- grado di protezione minimo con portella aperta IP20;
- carpenteria esterna in poliestere rinforzato o vetroresina installata su basamento in cls mediante telaio di ancoraggio;
- targhetta interna dei dispositivi di protezione e comando, nonché targhetta interna indicante i dati di targa, lo schema elettrico, la dichiarazione CE di conformità prodotto, il rapporto di prova.

Il quadro elettrico di pubblica illuminazione dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento e di protezione così come definite nello schema unifilare. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con il Committente ove è ubicato l'impianto.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro dovranno comunque avere la preventiva approvazione del Direttore dei Lavori. Il prezzo a corpo compensa la fornitura, il trasporto, la mano d'opera, il collaudo e la messa in servizio dei componenti e delle apparecchiature.

#### *SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO*

I regolatori di flusso saranno installati all'interno dei corpi illuminanti e dovranno consentire la riduzione di flusso luminoso e di potenza in modo automatico tramite individuazione della 'mezzanotte virtuale'. Dovranno garantire la riduzione di flusso e un tempo di riduzione secondo i valori indicati negli elaborati del progetto approvato.

### **Art. 9 - Impianto di Terra - Dispersori**

- L'impianto non prevede la messa a terra degli apparecchi di illuminazione e delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (Classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in Classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini occorre realizzare l'impianto di terra. Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata; i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo N07V-K – 450/750V.

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA****Art. 10 - Verifiche e prove degli impianti**

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

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

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti

**10.1 Verifica provvisoria e consegna degli impianti**

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei Lavori, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo. In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Alla consegna degli impianti in oggetto, e prima della compilazione del certificato di regolare esecuzione, la Ditta appaltatrice dovrà fornire la dichiarazione di conformità, le certificazioni CE sui quadri elettrici e copia del fascicolo tecnico, i certificati redatti dai costruttori degli apparecchi luminosi.

Qualora l'Amministrazione appaltante non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può analogamente disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti. È anche facoltà della Ditta appaltatrice chiedere che, nelle medesime circostanze, abbia luogo la verifica provvisoria degli impianti.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti
- la continuità elettrica dei circuiti
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA****10.2 Collaudo definitivo degli impianti**

La Ditta aggiudicataria dovrà fornire la più ampia assistenza al collaudo, sia in corso d'opera che finale, fornendo le prestazioni d'opera, le attrezzature e gli strumenti necessari al Direttore dei Lavori e al Collaudatore per l'esecuzione delle prove e delle verifiche che lo stesso riterrà di effettuare.

Il Collaudo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza delle disposizioni di legge
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta
- rispondenze alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto

In particolare, occorrerà verificare:

- a) che siano osservate le norme tecniche generali;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni;
- c) che 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,
- d) che 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;
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nell'art. 6. siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Dovranno inoltre ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria e si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

**10.3 Esame a vista**

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferenti all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scritto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tra i controlli a vista devono essere effettuati quelli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze estreme, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA****10.4 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione**

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

**10.5 Verifica delle sfilabilità dei cavi**

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due pozzetti e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

**11.6 Misura della resistenza di isolamento**

Ogni impianto di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

- 0,25 MΩ per impianti di gruppo A;
- $\frac{2U_0}{L + N}$  MΩ per gli impianti di gruppo B, C, D, E

dove:

$U_0$  = Tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume il valore 1 per tensione nominale inferiore a 1 kV)

$L$  = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in km (si assume il valore di 1 per lunghezze inferiori a 1 km);

$N$  = numero di apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

La misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi a terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti; eventuali messe a terra di funzionamento devono essere disinserite durante la prova (saranno da scollegare gli scaricatori di sovratensione). Eventuali circuiti non metallicamente connessi con quello in prova devono essere oggetto di misure separate; non è necessario eseguire misure sul secondario degli ausiliari elettrici contenuti negli apparecchi di illuminazione.

Le misure devono essere effettuate utilizzando un ohmmetro in grado di fornire una tensione continua non inferiore a 500V per gli impianti di gruppo A, B, C e non inferiore a 1500V per di gruppo D, E.

Le misure devono essere effettuate senza tener conto delle condizioni meteorologiche e dopo che la tensione è stata applicata da circa 60 s.

**10.7 Misura delle cadute di tensione**

La caduta di tensione nel circuito di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione delle lampade, in condizioni regolari di esercizio, non deve superare il 5%, salvo specifiche indicazioni da parte del committente dell'impianto di illuminazione, che può prescrivere valori maggiori o minori, in funzione del comportamento degli apparecchi di illuminazione.

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; devono essere impiegati due voltmetri della stessa classe di precisione, inseriti nei due punti prestabiliti. Devono essere alimentati tutti gli

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA**

apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo, si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture. Le letture dei due voltmetri devono essere eseguite contemporaneamente; successivamente si calcola la caduta di tensione percentuale.

**10.8 verifica delle protezioni contro i contatti indiretti**

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nella Norma CEI 64-8 per gli impianti di messa a terra.

Le verifiche da effettuare sono le seguenti:

- esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Devono essere controllate le sezioni, i materiali e le modalità di posa nonché lo stato di conservazione dei conduttori e delle giunzioni. Si deve inoltre verificare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra ed il morsetto di terra degli utilizzatori fissi.
- Misura del valore di resistenza di terra dell'impianto. A tal fine si utilizza un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro.
- Verifica dei tempi di intervento dei dispositivi di massima corrente o differenziale.

**10.9 verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi. La verifica deve accertare che:**

- ◇ il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- ◇ la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti.

**11.10 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti**

a) Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il Collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile), siano conformi a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contestualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quanto sia possibile disporre di corrente d'alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia a riguardo impossibilità dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il Collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione, rispetto a quelle contrattualmente previste secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.



## **CAPITOLATO SPECIALE E PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA**

b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere perciò accampare diritti a maggiori compensi.

c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione appaltante di provvedere a quelli di propria spettanza qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

### **Art. 11 – Garanzia degli impianti**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti per un periodo di 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo. Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio. Per gli apparecchi di illuminazione a led il periodo di garanzia è esteso a 5 anni.

La garanzia degli impianti, non può essere riversata sulle ditte fornitrici dei materiali o delle apparecchiature sulle quali, eventualmente, la Ditta aggiudicataria si potrà rivalere.

### **Art. 12 - Elenco delle lavorazioni e delle forniture, consegna documentazione a fine lavori e certificazioni**

Le opere oggetto del presente appalto, risultanti o desumibili dagli elaborati di progetto allegato e dalle norme, possono sommariamente riassumersi nella tabella seguente:

- Smantellamento corpo illuminante esistente completo di scollegamento, rimozione, recupero corpo illuminante e materiali smantellati, completo di trasporto nei magazzini della committenza o in discarica (secondo indicazione della Committenza) e oneri per lo smaltimento dei rifiuti anche speciali, completo di quota parte per utilizzo autoscala e tutti gli accessori per una corretta esecuzione dei lavori.
- Derivazione da linea dorsale per alimentazione corpo illuminante (linea terminale esistente), completa di n.2 giunzioni rapide Ray Tech CliK 2000-Fire o similare avente le seguenti caratteristiche: isolamento primario, costituito da un gel polimerico reticolato, e involucro plastico isolante, dimensioni 75x30x40x31mm con uscita cavi a 30° per cavi estrusi 0,6/1kV, completo di collegamento, crimpatura, derivazione linea e tutti gli accessori per una corretta derivazione.
- Derivazione da linea dorsale e formazione di nuova linea terminale per alimentazione corpo illuminante, completa di n.2 giunzioni rapide Ray Tech CliK 2000-Fire o similare avente le seguenti caratteristiche: isolamento primario, costituito da un gel polimerico reticolato, e involucro plastico isolante, dimensioni 75x30x40x31mm con uscita cavi a 30° per cavi estrusi 0,6/1kV, completo di collegamento, morsetti idonei per la derivazione da cavi in rame e/o alluminio, crimpatura, derivazione linea, quanto basta di linea FG7R 2x1x2,5mmq di collegamento al corpo illuminante, rimozione eventuale linea e giunti esistenti non idonei e tutti gli accessori per una corretta derivazione e alimentazione del punto luce.
- Fornitura e posa di nuovo attacco e/o prolunga e/o sbraccio da innestare a testa palo nel sostegno esistente, realizzato con tubi cilindrici in lamiera in acciaio di alta qualità S 235 JR (UNI EN 10025) spessore minimo 3mm, saldati longitudinalmente ad induzione conformi alla Norma UNI EN 10219-1/2, zincato a caldo secondo UNI EN ISO 1461 internamente ed esternamente in modo uniforme nel colore, attacco inferiore provvisto di 3+3 fori filettati per il serraggio sulla testa palo con viti STEI INOX A2, la scelta della tipologia di attacco al sostegno esistente (innesto interno o canotto esterno) deve essere valutata dall'installatore in accordo con la D.L. ed in funzione delle condizioni del sostegno esistente (diametro e spessore dal cima palo esistente), non sono ammessi diametri inferiori a 50mm, attacco finale diametro 60mm, angolo massimo di inclinazione di 5 gradi, raggio di curvatura standard UNI variabile secondo le dimensioni dello sbraccio,

## CAPITOLATO SPECIALE E PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA

completo di rimozione dell'eventuale sbraccio esistente e trasporto in discarica, quota parte per utilizzo autoscala, oneri smaltimento rifiuti, lavorazioni sul sostegno esistente atte alla ricezione del nuovo attacco, viteria inox e tutti gli accessori per una corretta installazione, esecuzione lavori e regolazione dell'altezza finale (fare riferimento agli elaborati di progetto: tavole planimetriche/tabelle o indicazioni del D.L.). L'eventuale verniciatura per ottenere la colorazione finale come il resto del sostegno è computata a parte e compresa nella verniciatura del sostegno. Costruzione in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle altre norme UNI EN 40 collegate: materiali, tolleranze, carichi caratteristici, protezione della superficie. Con le caratteristiche di seguito descritte negli articoli seguenti:

- 6A00L0000: nuovo testa palo.
- 6A00L0000: nuova prolunga altezza fuori palo 0,5m.
- Fornitura e posa di apparecchio illuminante tipo AEC ITALO con sorgente LED per illuminazione stradale e urbana, realizzato in Classe II di isolamento, con telaio corpo e attacco in alluminio pressofuso secondo UNI EN1706 e verniciatura a polveri, apribile senza attrezzi con gancio di chiusura in alluminio estruso e molla in acciaio inox, sezionatore con ferma cavo integrato, piastra di cablaggio e gruppo ottico rimovibili in campo, guarnizione poliuretanica, ottica priva di lenti in materiale plastico esposte, gruppo ottico modulare realizzato con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto di alluminio (Alluminio classe A+ DIN EN 16268), schermo di chiusura in vetro piano temperato spessore 4mm con clip di sicurezza anticaduta, protezione termica e protezione contro il corto circuito, dispositivo interno per la protezione dalle sovratensioni, categoria EXEMPT GROUP per la sicurezza fotobiologica secondo CEI EN 62471:2009-2, rilevamento fotometrico conforme alla UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08 completo di "test report" per la compatibilità elettromagnetica (EMC), marcatura CE, ENEC, CRI  $\geq 70$ , CL.II, marchio ENEC, IK09, IP66, 220-240V, 50/60Hz, IPEA\* minimo  $\geq A1+$ , certificazioni e test-report effettuati alle correnti di pilotaggio nominali previste nelle schede tecniche dell'apparecchio: 525mA o 700mA, garanzia 5 anni, rispondente alla UNI EN 13201, pressacavo IP68 idoneo alla tipologia della linea di alimentazione, dispositivo di regolazione automatica del flusso luminoso con possibilità di impostazione della curva di regolazione, completo di fornitura e montaggio di attacco adatto alla tipologia del sostegno, possibilità di regolazione dell'inclinazione da -20° a +20° con step di 5°, comprensivo di quota parte per utilizzo autoscala e tutti gli accessori per una corretta installazione, regolazione e funzionamento dell'apparecchio. Con le caratteristiche di seguito descritte negli articoli seguenti:
- 7AIT000000A: nuovo apparecchio tipo AEC ITALO 1, ottica S05, 3.5-2M, 3430lm, 30.5W, regolazione DIM AUTO CUSTOM, 3000K, 525mA, SPD tipo II CM:9kV DM:10kV,  $\geq 100.000$ hr L90B10 TM-21, colore grigio satinato, o apparecchio equivalente.
- 7AIT000000A: nuovo apparecchio tipo AEC ITALO 1, ottica STU-S, 3.5-2M, 3430lm, 30.5W, regolazione DIM AUTO CUSTOM, 3000K, 525mA, SPD tipo II CM:9kV DM:10kV,  $\geq 100.000$ hr L90B10 TM-21, colore grigio satinato, o apparecchio equivalente.
- 7AIT000000A: nuovo apparecchio tipo AEC ITALO 1, ottica SV, 3.7-1M, 2130lm, 21W, regolazione DIM AUTO CUSTOM, 3000K, 700mA, SPD tipo II CM:9kV DM:10kV,  $\geq 100.000$ hr L90B10 TM-21, colore grigio satinato, o apparecchio equivalente.
- 7AIT000000A: nuovo apparecchio tipo AEC ITALO 1, ottica S05, 3.7-2M, 4150lm, 40W, regolazione DIM AUTO CUSTOM, 3000K, 700mA, SPD tipo II CM:9kV DM:10kV,  $\geq 100.000$ hr L90B10 TM-21, colore grigio satinato, o apparecchio equivalente.
- 7AIT000000A: nuovo apparecchio tipo AEC ITALO 1, ottica STW, 3.7-2M, 5750lm, 52W, regolazione DIM AUTO CUSTOM, 3000K, 700mA, SPD tipo II CM:9kV DM:10kV,  $\geq 100.000$ hr L90B10 TM-21, colore grigio satinato, o apparecchio equivalente.
- 7AIT000000A: nuovo apparecchio tipo AEC ITALO 1, ottica STU-S, 3.7-2M, 4150lm, 40W, regolazione DIM AUTO CUSTOM, 3000K, 700mA, SPD tipo II CM:9kV DM:10kV,  $\geq 100.000$ hr L90B10 TM-21, colore grigio satinato, o apparecchio equivalente.
- Fornitura e posa di Kit Refitting tipo AEC iBox in corpo illuminante esistente, formato da apparecchio con sorgente LED per illuminazione stradale e urbana, realizzato in Classe II di isolamento, con corpo gruppo ottico in alluminio pressofuso secondo UNI EN1706, verniciatura a polveri, cablaggio rimovibile, ottica priva di lenti in materiale plastico esposte, gruppo ottico modulare realizzato con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto di alluminio (Alluminio classe A+ DIN EN 16268), schermo di chiusura in vetro piano temperato spessore 4mm microprismato, dispositivo interno per la protezione dalle sovratensioni, categoria EXEMPT GROUP per la sicurezza fotobiologica secondo CEI EN 62471:2009-2, rilevamento fotometrico conforme alla UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08 completo di "test report" per la compatibilità elettromagnetica (EMC), marcatura CE, ENEC, CRI  $\geq 70$ , CL.II, marchio ENEC, IK07, IP66, 220-240V, 50/60Hz, certificazioni e test-report effettuati alle correnti di pilotaggio nominali previste nelle schede tecniche dell'apparecchio: 525mA o 700mA, rispondente alla UNI EN 13201, connettore esterno IP68 per collegamento alla linea di alimentazione, dispositivo di regolazione automatica del flusso luminoso con possibilità di impostazione della curva di regolazione, comprensivo di fornitura e posa di piastra specifica per adattare il kit refitting all'apparecchio esistente, completo di

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA**

lavorazioni sull'apparecchio esistente quali: rimozione cablaggio, rimozione vetri laterali, pulizia interna ed esterna dell'apparecchio, ritocco delle parti metalliche con segni di ossidazione mediante utilizzo di vernice dello stesso colore, montaggio della piastra, fissaggio del kit refitting, collegamenti e tutti gli accessori per un corretto funzionamento dell'apparecchio. Con le caratteristiche di seguito descritte negli articoli seguenti:

- 7AKIB00000A: nuovo apparecchio tipo AEC KIT REFITTING IBOX, ottica S05, 3.7-4M, 7540lm, 77.5W, regolazione DIM AUTO CUSTOM, 3000K, 700mA, CM:8kV DM:10kV,  $\geq 100.000$ hr L90B10 TM-21, colore grafite, o apparecchio equivalente.
- Adeguamento quadro elettrico di Via Lodi (vedi schema Q10) comprensivo di rimozione del quadro elettrico all'interno della nicchia esistente, nr.2 quadretti DIN in materiale plastico con portella trasparente per distribuzione predisposizione 24 moduli IP65 doppio isolamento, per installazione a parete, completo di pannelli finestrati e guida EN 50022, nr.1 interruttore magnetotermico tetrapolare  $I_n=40A$  400V PDI=10kA 4 moduli, posato fisso o a scatto su guida DIN 35, nr.1 interruttore-sezionatore portafusibile modulare 2x20A, nr.2 contattori tripolare corrente nominale 50 A in AC3 alimentazione 230Vac, nr.1 interruttore orario digitale astronomico tipo Vemer VP876700, per la gestione in base all'orario del tramonto e dell'alba ed in relazione all'area geografica impostata, mediante inserimento del codice della provincia o inserimento di latitudine e longitudine, regolazione automatica giornaliera dell'orario di levata e tramonto, aggiornamento automatico ora legale, due uscite indipendenti, 2 unità modulari, durata della memoria interna senza alimentazione fino a 4 anni (batterie al litio), nr.1 selettore modulare luminoso per quadro a 3 posizioni, nr.2 interruttore differenziale puro quadripolare 4x40A  $I_d=300mA$  classe A modulare, con sistema di richiusura automatica e contatto ausiliario in scambio per segnalare lo stato di blocco dell'apparecchio, posato fisso o a scatto su guida DIN 35, dotato di Marchio Italiano di Qualità, nr.6 interruttori magnetotermici unipolari  $I_n=25A$  230V PDI=10kA curva D 1 modulo, posato fisso o a scatto su guida DIN 35, collegamento tra i contatori di energia e il quadro consegna ENERGIA realizzato con cavo FG7OR sezione 4x1x10 mmq di lunghezza non superiore a 3 metri, collegamenti e accessori per posa quadro elettrico comprensivi di targhette, tappi di chiusura modulari, viti e bulloni, guide DIN, numerazione fili, certificazione CE del quadro elettrico secondo le normative vigenti completo di compilazione della dichiarazione CE di conformità e svolgimento delle prove e tutto quanto necessario per una corretta posa in opera del quadro elettrico.
- Derivazione da linea dorsale per alimentazione corpo illuminante (linea terminale esistente), completa di n.2 giunzioni rapide Ray Tech Klik 2000-Fire o similare avente le seguenti caratteristiche: isolamento primario, costituito da un gel polimerico reticolato, e involucro plastico isolante, dimensioni 75x30x40x31mm con uscita cavi a 30° per cavi estrusi 0,6/1kV, completo di collegamento, crimpatura, derivazione linea e tutti gli accessori per una corretta derivazione.
- Derivazione tra linee dorsali quadripolari, completa di n.4 giunzioni rapide tipo Ray Tech Klik 2000-Fire o similare avente le seguenti caratteristiche: isolamento primario, costituito da un gel polimerico reticolato, e involucro plastico isolante, dimensioni 75x30x40x31mm (vedi particolari sulle tavole di progetto) con uscita cavi a 30° per cavi estrusi 0,6/1kV, completo di collegamento, crimpatura, derivazione linea e tutti gli accessori per una corretta derivazione della linea dorsale.

**Consegna al termine dei lavori della seguente documentazione:**

- dichiarazione di conformità alla Legge Regionale 31/15 completa degli allegati obbligatori (iscrizione alla camera di commercio, elenco marche utilizzate, ecc.);
- certificazioni relative ai corpi illuminanti riportate nei capitoli precedenti;
- libretti di uso e manutenzione relative alle apparecchiature installate;
- libretti di garanzia delle apparecchiature installate;
- dichiarazione del responsabile sull'avvenuta istruzione del personale addetto all'uso dell'impianto alle nuove apparecchiature installate;
- disegni "AS BUILT" a fine lavori completo dei disegni planimetrici, degli schemi elettrici dei quadri e di tutta la documentazione necessaria redatta in triplice copia in formato cartaceo;
- registro delle verifiche iniziali relativo agli impianti realizzati e/o modificati (con relativo svolgimento delle verifiche iniziali e delle prove strumentali previste, quali resistenza di terra, prove di isolamento, prove di intervento differenziali, prove di continuità, ecc);
- verbale redatto a computer con programma di videoscrittura per eseguire le verifiche periodiche e per le manutenzioni ai sensi delle leggi e normative vigenti (suddetto verbale dovrà essere consegnato in formato cartaceo ed informatico).

**CAPITOLATO SPECIALE E  
PRESTAZIONALE D'APPALTO – PARTE SPECIALISTICA**

**Il tutto dovrà essere consegnato in apposita busta o contenitore rigido.**