SIMET SOLUZIONI ENERGETICHE S.r.l.
Via Marco Polo 31
35020 - Albignasego (PD)
Tel. 049 685449 - 049 684816
C.F e P.IVA 05571100287

PROPOSTA DI FINANZA DI PROGETTO AI SENSI DELL'ART. 193 DEL D.LGS 36/2023 PER L'INDIVIDUAZIONE DEL PROMOTORE, FINALIZZATA ALLA PROGETTAZIONE, RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA E SEMAFORICI DEL COMUNE DI MARTELLAGO (VE)

ELABORATO	
07	**DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE**
SCALA	
-	

Soggetto Proponente - Amministratore Delegato

SIMET SOLUZIONI ENERGETICHE S.r.l.
Ing. Donato Stanca

SIMET SOLUZIONI ENERGETICHE S.R.L.
Via M. Polo, 31 - 35020 Albignasego (PD)
Tel. 049.685449
C.F. e P.IVA 05571100287

Il Progettista

RESTART ENGINEERING S.r.l.
Per. Ind. Luca Giuliani

ORDINE DEI PERITI INDUSTRIALI DELLA PROVINCIA DI REGGIO EMILIA
Per. Ind. GIULIANI LUCA n° 1352

00	01/02/2024	I emissione			
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

Il presente elaborato è opera dell'ingegno e costituisce oggetto di diritto d'autore, tutelato dagli art. 2575 e segg. C.C. e dalla L. 663/1941 e successive modifiche ed integrazioni. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale o in forma riassuntiva o per stralcio, imitazione, contraffazione , ecc.) sarà perseguita penalmente. Anche laddove, ai sensi della L. 241/1990 fosse esercitato il diritto d'accesso agli atti della procedura di gara e si rendesse necessaria l'esibizione degli elaborati presentati dalla società, di essi non potrà essere estratta copia, ai sensi del comma 2 art. 24 L. 241/1990, dei commi 4,5 e 6 dell'art. 5 e comma 5 lett. d) dell'art. 8 del D.P.R. 352/1992. In caso di violazioni, i contravventori e il responsabile del procedimento di accesso per la Pubblica Amministrazione, ai sensi dell'art. 4 comma 7 del D.P.R. 352/1992, si renderanno responsabili, anche penalmente.

1 PREMESSA ... 3
1.1 NORMATIVA APPLICABILE ... 3
2 NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI ... 5
2.1 NORME GENERALI ... 5
2.1.1 Scavi in genere ... 6
2.1.2 Rilevati e rinterri ... 7
2.1.3 Rimozioni e demolizioni ... 7
2.1.4 Calcestruzzi ... 7
2.1.5 Acciaio per calcestruzzo ... 7
2.1.6 Pozzetti di raccordo-ispezione e chiusini ... 7
2.1.7 Posa in opera di tubazioni in genere ... 8
2.1.8 Trasporti ... 8
2.1.9 Noleggi ... 8
3 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ... 8
3.1 NORME GENERALI ... 8
3.2 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE ... 9
4 CRITERI AMBIENTALI MINIMI - PUBBLICA ILLUMINAZIONE ... 10
4.1 SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA (SPECIFICHE TECNICHE – CRITERI DI BASE ... 10
4.2 SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA (SPECIFICHE TECNICHE – CRITERI PREMIANTI) ... 15
4.3 CLAUSOLE CONTRATTUALI (CRITERI BASE) ... 16
4.4 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA (SPECIFICHE TECNICHE – CRITERI BASE) ... 17
4.5 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (SPECIFICHE TECNICHE – CRITERI PREMIANTI) ... 31
4.6 CLAUSOLE CONTRATTUALI (CRITERI BASE) ... 34
5 CARATTERISTICHE TECNICHE E MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI ... 36
5.1 FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE ... 36
5.2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI ... 36
5.2.1 Norme generali ... 36
5.2.2 Rilievi e tracciamenti ... 37
5.2.3 Opere da carpentiere ... 37
5.3 PRESCRIZIONE TECNICHE SPECIFICHE ... 38
5.3.1 Scavi in genere ... 38
5.3.2 Cavidotti ... 38
5.3.3 Pozzetti ... 43
5.3.4 Chiusini ... 44
5.3.5 Blocco di fondazione dei pali ... 45
5.3.6 Sostegni ... 45

5.3.7 Corpi illuminanti 47
5.3.8 Linee 51
5.3.9 Cassette – Giunzioni – Derivazioni – Guaine Isolanti 59
5.3.10 Quadri elettrici, armadi e contenitori dei gruppi di misura 64
5.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI 65
5.5 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI 65
6 VERIFICA PROVVISORIA e COLLAUDO DEGLI IMPIANTI 66
6.1 MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO 66
6.2 VERIFICA PROVVISORIA DEGLI IMPIANTI 66
6.3 COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI 66
6.3.1 Esame a vista 67
6.3.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto, dell'apposizione dei contrassegni di identificazione 67
6.3.3 Verifica della sfilabilità 67
6.3.4 Misura della resistenza di isolamento 68
6.3.5 Misura della caduta di tensione 68
6.3.6 Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi 68
6.3.7 Verifiche delle protezioni contro i contatti indiretti. 68

1 PREMESSA

Quanto di seguito riportato non si riferisce esclusivamente alle opere oggetto di intervento, ma anche al "modus operandi" e le tecnologie riguardanti eventuali operazioni future da realizzare in fase di aggiudicazione.

1.1 NORMATIVA APPLICABILE

L'elenco esemplificativo nel seguito riportato costituisce l'insieme, non esaustivo, delle leggi e normative applicabili nell'esecuzione e rifacimento degli impianti di illuminazione pubblica. Saranno considerate valide le edizioni e/o revisioni al momento della redazione del progetto.

NORMA / LEGGE	TITOLO
Legge del 26/05/1965 n. 595	Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici
D.P.R. del 06/06/2001 n. 380	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
Legge del 05/11/1971 n. 1086	Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
D.M. 22.01.2008, n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
Art. 8, 14, 16 ex Legge del 05/03/1990 n. 46	Norme per la sicurezza degli impianti
Legge del 19/03/1990 n. 55	Nuove disposizioni per la prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale. Certificazione antimafia
Legge del 26/10/1995 n. 447	Legge quadro sull'inquinamento acustico
D.P.R. del 19/03/1956 n. 302	Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. del 27/4/1955 n. 547
D.P.R. del 20/03/1956 n. 320, ad esclusione degli art. 42, 42	Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo
D.P.R. del 20/03/1956 n. 323	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro negli impianti telefonici
D.LGS. del 19/03/1996 n. 242:	Modifiche ed integrazioni al Decreto Legislativo del 19/09/1994 n. 626
D.LGS. del 30/04/1992 n. 285	Nuovo codice della strada
D.LGS del 03/04/2006 n. 152	Norme in materia ambientale
D.LGS del 09/04/2008 n. 81	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.P.R. del 16/12/1992 n. 495	Nuovo codice della strada Regolamento di esecuzione e di attuazione; integrato e modificato dal Regolamento del 16.09.96 n.610
D.M. 14/06/1989, N. 236	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche
D.M. 10/07/2002	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Disciplinate tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.

NORMA / LEGGE	TITOLO
D.I. 22/01/2019	Individuazione delle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare.
RD del 16/11/1939 n. 2233	Norme per l'accettazione dei materiali laterizi
DM del 24/11/1984	Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8
DM del 24/11/1984	Cunicoli di protez. in C.A. (Ministero degli Interni)
DM del 14/01/1966	Leganti idraulici
DM del 03/06/1968	Leganti idraulici
DM del 31/08/1972	Leganti idraulici
DM del 30/05/1974	Inerti
DM del 01/04/1983	Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
DM del 09/01/1996	Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
DM del 16/01/1996	Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
DM del 27/09/2017	Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica
DM del 28/03/2018	Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di illuminazione pubblica
D.M. del 17/01/2018	Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni
UNI EN 10025	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 10216	Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente
UNI EN 1329	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
UNI EN 1401	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema
UNI EN 295	Sistemi di tubazioni di gres per impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue - Parte 1: Requisiti per tubi, elementi complementari e sistemi di giunzione
UNI EN 124	Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.
UNI EN 13201-2, 3, 4, 5	Illuminazione stradale
UNI 11248	Illuminazione Stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche

NORMA / LEGGE	TITOLO
UNI/TS 11726	Progettazione Illuminotecnica degli attraversamenti pedonali nelle strade con traffico motorizzato
UNI EN 10080	Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità
UNI-EN 1563	Fonderia - Getti di ghisa a grafite sferoidale
UNI ISO 2859/1/2	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi
UNI ISO 5256	Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate e/o immerse. Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame
UNI/TR 11256	Guida all'installazione di dispositivi di coronamento e di chiusura in zone di circolazione pedonale e/o veicolare (chiusini e caditoie)
UNI PdR 7:2014	Tecnologia di realizzazione delle infrastrutture interrate a basso impatto ambientale - Sistemi di minitrincea
CNR Fasc. N° 4, Ed. 1953	Norme per l'accettazione dei pietrischi
CNR Boll.Uff. N° 2	Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali
CNR Boll.Uff. N° 3	Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose
CNR Boll.Uff. N° 7	Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali
CNR Boll.Uff. N° 68	Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali
CEI EN 50341-1	Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni generali - Specifiche comuni
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV
CEI EN 50393	Metodi e prescrizioni di prova degli accessori per cavi elettrici da distribuzione con tensione nominale 0,6/1,0 (1,2) kV
CEI EN 50085	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche
CEI EN 50522	Impianti di terra per impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI EN 61936	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a 1,5 kV in c.c.
CEI 64-2	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione

2 NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

2.1 NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi unitari.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione Lavori, le eccedenze non verranno contabilizzate.

Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.
In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente disciplinare tecnico e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.
La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore in sede di gara.

2.1.1 SCAVI IN GENERE

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi per la posa dei cavidotti verrà effettuata al metro, applicando i vari prezzi indicati nell'elenco; mentre l'esecuzione di scavi per la posa di plinti e pozzetti si intende compresa e compensata con il prezzo unitario di elenco delle relative voci di fornitura e posa dei suddetti manufatti.

2.1.2 RILEVATI E RINTERRI

Salvo diversa disposizione, la formazione di rilevati ed il riempimento di scavi con materiali provenienti dallo scavo stesso o da località esterne al cantiere verranno valutati al metro secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

2.1.3 RIMOZIONI E DEMOLIZIONI

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

2.1.4 CALCESTRUZZI

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.
In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto. Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore. Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto dalla Direzione Lavori, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo volume eseguito.

2.1.5 ACCIAIO PER CALCESTRUZZO

Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per aggiunte non ordinate. Il peso delle armature verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo sagomature ed uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali UNI.
Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.
L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato e cemento armato precompresso verrà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

2.1.6 POZZETTI DI RACCORDO-ISPEZIONE E CHIUSINI

La fornitura e posa in opera di pozzetti di raccordo/ispezione dei cavidotti in più o in meno rispetto alle indicazioni di progetto verrà compensata a numero applicando, in relazione alle dimensioni, il rispettivo prezzo di elenco, mentre per quanto riguarda il chiusino la valutazione verrà fatta a peso applicando il relativo prezzo di elenco per la ghisa o il ferro lavorato zincato.

2.1.7 POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN GENERE

La posa in opera di tubazioni di qualsiasi tipo esse siano (per il passaggio di cavi telefonici, elettrici, ecc.) verrà valutata a metro lineare e comprenderà tutti gli oneri stabiliti nel relativo elenco prezzi. La misurazione verrà effettuata lungo l'asse della tubazione, senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi, completa di tutti i tipi di pezzi speciali inseriti, anche gli eventuali tappi di chiusura delle testate, compresi nel prezzo a metro di condotta. Nei prezzi di elenco relativi alle condotte si intende compreso anche qualsiasi onere per l'inserimento nei pozzetti o per il collegamento a condotte anche già esistenti.

2.1.8 TRASPORTI

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

2.1.9 NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.
Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.
Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

3 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 NORME GENERALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati nei lavori oggetto dell'appalto devono possedere caratteristiche adeguate al loro impiego, essere idonei al luogo di installazione e fornire le più ampie garanzie di durata e funzionalità. Inoltre, i materiali e le apparecchiature che l'Appaltatore impiegherà dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI ecc.), anche se non esplicitamente menzionate. In ogni caso essi dovranno essere di prima scelta, delle migliori qualità esistenti in commercio, nonché di larga diffusione.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie. Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli. Tutte le spese relative alle prove su materiali ed apparecchiature di nuova installazione, previste dalle normative vigenti, sono a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile, all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.
L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

I componenti di nuova installazione dovranno riportare la marcatura CE, quando previsto dalle norme vigenti. In particolare quello elettrico dovrà essere conforme al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i, nonché essere certificato e marcato secondo quanto stabilito nelle norme CEI di riferimento.
Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione similare, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

- garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
- armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.

3.2 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

- tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.
- gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme. Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.
- gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od

accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

- i conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.
- per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4 CRITERI AMBIENTALI MINIMI - PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Ai sensi dell'art. 57 del D.Lgs. 36/2023 recante "Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose e apparecchi per illuminazione pubblica - Decreto 27 settembre 2017 (Supplemento ordinario alla G.U. n. 244 del 18 ottobre 2017). Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici. Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.
Fermo restando che un impianto di illuminazione deve garantire agli utenti i necessari livelli di sicurezza e comfort luminoso (qualità della visione e sicurezza), la stazione appaltante deve tener conto dell'esigenza di:

- contenere i consumi energetici;
- ridurre l'inquinamento luminoso e la luce molesta;
- aumentare la vita media dei componenti e quindi ridurre gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- affidare il progetto, l'installazione e la gestione dei componenti e degli impianti a personale qualificato;
- rendere più efficace la gestione utilizzando ogniqualvolta possibile un sistema automatico di telegestione e telecontrollo.

I criteri ambientali definiti in questo documento rappresentano il livello minimo delle prestazioni ambientali da raggiungere.

4.1 SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA (SPECIFICHE TECNICHE – CRITERI DI BASE

Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED (par. 4.1.3.6)
I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED) le seguenti caratteristiche:

EFFICIENZA LUMINOSA DEL MODULO LED COMPLETO DI SISTEMA OTTICO (il sistema ottica è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	EFFICIENZA LUMINOSA DEL MODULO LED SENZA SISTEMA OTTICO (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
≥ 95	≥ 110

Inoltre, per evitare effetti cromatici indesiderati, nel caso di moduli a luce bianca (Ra >60), i diodi utilizzati all'interno dello stesso modulo LED devono rispettare una o entrambe le seguenti specifiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a $\Delta u'v' <= 0{,}004$[8] misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 5-step[9] sul diagramma CIE 1931.

(8) ANSI C78 377-2011
(9) CEI EN 60081

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del modulo LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che in particolare deve fornire:

- i valori dell'efficienza luminosa,
- il posizionamento cromatico del modulo LED

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.
Le misure debbono essere effettuate secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 13032-4 ed essere conformi alla normativa specifica del settore quale EN 62717.
Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED (par. 4.1.3.7)
Per ottimizzare i costi di manutenzione i moduli LED debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s.m.i., alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente tipica di alimentazione più alte (condizioni più gravose), le seguenti caratteristiche:

FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO	TASSO DI GUASTO [%]
L_{80} per 60000 h di funzionamento	B_{10} per 60000 h di funzionamento

in cui:
L_{80}: flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale
B_{10}: Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del modulo LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato nella norma EN e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Rendimento degli alimentatori per moduli LED (par. 4.1.3.8)
Gli alimentatori per moduli LED devono avere le seguenti caratteristiche:

POTENZA NOMINALE DEL MODULO LED P [W]	RENDIMENTO DELL'ALIMENTATORE [%]
P ≤ 10	70
10 < P ≤ 25	75
25 < P ≤ 50	83
50 < P ≤ 60	86
60 < P ≤ 100	88
100 < P	90

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Informazioni sui moduli LED (par. 4.1.3.11)
Nei casi in cui la fornitura è esclusivamente riferita ai Moduli LED ed è separata da una contestuale fornitura del relativo apparecchio di illuminazione, oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per i moduli LED le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali (riferimento EN 62031): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di tc (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, classificazione per rischio fotobiologico (se diverso da GR0 o GR1) ed eventuale distanza di soglia secondo le specifiche del IEC TR 62778;
- temperatura del modulo t_p (°C), ovvero temperatura al punto t_p cui sono riferite tutte le prestazioni del modulo LED; punto di misurazione ovvero posizione ove misurare la temperatura t_p nominale sulla superficie dei moduli LED;

- flusso luminoso nominale emesso dal modulo LED (lm) in riferimento alla temperatura del modulo t_p (°C), e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- efficienza luminosa (lm/W) iniziale dal modulo LED alla temperatura t_p (°C) e alla temperatura t_c (°C);
- campo di variazione della temperatura ambiente prevista dal progetto (minima e massima);
- fattore di potenza o cos y per ogni valore di corrente previsto;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60'000 h;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60'000 h;
- indice di resa cromatica (R_a);
- nei casi in cui è fornito insieme al modulo, i parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico;
- se i moduli sono dotati di ottica, rilievi fotometrici, sotto forma di documento elettronico (file)
- standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- se i moduli sono dotati di ottica, rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN 13032 (più le eventuali parti seconde applicabili) emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;
- dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità dell'offerente che il rapporto di prova si riferisce a un campione tipico della fornitura e/o che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura (da non confondere con l'incertezza di misura) per tutti i parametri considerati.

Tali informazioni relative al solo modulo non devono essere fornite se il modulo stesso è fornito come componente dell'apparecchio di illuminazione. In tale caso, infatti, le informazioni relative all'apparecchio comprendono anche le prestazioni della sorgente.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dei moduli LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Informazioni sugli alimentatori (par. 4.1.3.12)
Oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per gli alimentatori le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali: marca, modello, dimensioni, tensione in ingresso, frequenza in ingresso, corrente in ingresso e rendimento nominale. Per gli apparecchi a scarica dovranno essere indicate anche le lampade compatibili,
- fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto,
- lunghezza massima del cablaggio in uscita,
- temperatura di funzionamento,
- temperatura del contenitore - case temperature tc,
- temperatura ambiente o il campo di variazione della temperatura (minima e massima),
- eventuali valori di dimensionamento oltre ai valori previsti dalle norme per l'immunità, rispetto alle sollecitazioni derivanti dalla rete di alimentazione,
- per alimentatori dimmerabili: campo di regolazione del flusso luminoso, relativa potenza assorbita e fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto,
- per alimentatori telecontrollati: soppressione RFI e armoniche sulla rete, protocollo e tipologia di comunicazione.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.
Informazioni relative a installazione, manutenzione e rimozione delle lampade a scarica ad alta intensità, dei moduli LED e degli alimentatori.
L'offerente deve fornire, per ogni tipo di lampada a scarica ad alta intensità/ modulo LED, oltre a quanto richiesto da:

- regolamento 245/2009 CE, allegato III punto 1.3 come modificato dal Regolamento (CE) N.347/2012 (unicamente per lampade a scarica),
- regolamento UE 1428/2015 del 25 agosto 2015 che modifica il regolamento (CE) n. 244/2009 della Commissione in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade non direzionali per uso domestico e il regolamento (CE) n. 245/2009 della Commissione per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade, e che abroga la direttiva 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (UE) n. 1194/2012 della Commissione in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade direzionali, delle lampade con diodi a emissione luminosa e delle pertinenti apparecchiature.
- regolamento 1194/2012 UE, tabella 5 più Tabelle 1 e 2 e s. m. e i. (per sistemi LED direzionali),
- normativa specifica, quale IEC 62717 (unicamente per moduli LED),

almeno le seguenti informazioni:

- istruzioni per installazione ed uso corretti,
- istruzioni di manutenzione per assicurare che la lampada/ il modulo LED conservi, per quanto possibile, le sue caratteristiche iniziali per tutta la durata di vita,
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

L'offerente deve fornire, per ogni tipo di alimentatore, anche le seguenti informazioni:

- istruzioni per installazione ed uso corretti,
- istruzioni di manutenzione,
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dei prodotti o altra adeguata documentazione tecnica del fabbricante).

Garanzia (par. 4.1.3.14)
L'offerente deve fornire garanzia totale, per tutti i prodotti, valida per almeno 3 anni, a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, nelle condizioni di progetto, esclusi atti vandalici, danni accidentali o altre condizioni eventualmente definite nel contratto.
Nel caso di moduli LED il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.
Nel caso di alimentatori (di qualsiasi tipo) il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante idoneo certificato di garanzia firmato dal proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità. Si presumono conformi al requisito i prodotti in possesso di un marchio di Tipo I che comprenda il rispetto di questo requisito.

4.2 SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA (SPECIFICHE TECNICHE – CRITERI PREMIANTI)

Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED (par. 4.1.4.5)

Vengono assegnati punti premianti ai moduli LED che, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED), raggiungono le seguenti prestazioni:

EFFICIENZA LUMINOSA DEL MODULO LED COMPLETO DI SISTEMA OTTICO (il sistema ottica è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	EFFICIENZA LUMINOSA DEL MODULO LED SENZA SISTEMA OTTICO (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
≥ 105	≥ 120

Punti premianti vengono assegnati, per moduli a luce bianca (Ra > 60), se i diodi utilizzati all'interno di uno stesso modulo LED presenta una o entrambe le seguenti caratteristiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a Du'v' <= 0,003 misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 4-step sul diagramma CIE 1931.
- altri punti premianti vengono assegnati se il valore del mantenimento nel tempo dello scostamento delle coordinate cromatiche (colour consistency) a 6.000 h rispetta una o entrambe le seguenti specifiche:
- una variazione massima di cromaticità pari a Du'v' <= 0,007 misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 7-step sul diagramma CIE 1931.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del modulo LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che in particolare deve fornire:

- i valori dell'efficienza luminosa,
- il posizionamento cromatico del modulo LED,
- il valore di mantenimento nel tempo dello scostamento delle coordinate cromatiche.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.
Le misure debbono essere conformi alle definizioni ed ai principi generali indicati dalla norma UNI 11356 e alle indicazioni di natura tecnica derivate da normativa specifica del settore quale EN 62717.

Bilancio materico (par. 4.1.4.7)

Viene attribuito un punteggio premiante pari a "5" per la redazione di un bilancio materico relativo all'uso efficiente delle risorse10 impiegate per la realizzazione e manutenzione dei manufatti e/o impiegati nel servizio oggetto del bando.

Verifica: La relazione deve comprendere una quantificazione delle risorse materiche in input ed in output (fine vita dei manufatti) andando ad indicare la presunta destinazione dei materiali giunti a fine vita (a titolo di esempio riciclo, valorizzazione energetica, discarica, ecc.) o oggetto della manutenzione. Relativamente alla quantificazione materica

devono inoltre essere indicate le tipologie di materiali impiegati (a titolo di esempio acciaio, vetro, alluminio, plastica, ecc.).
Nel caso di componenti di cui non è di facile reperimento la composizione originaria (a titolo di esempio schede elettroniche, cavi, cablaggi, ecc.), è opportuno indicare almeno le quantità, le tipologie e il peso dei singoli elementi.
La relazione deve comprendere una parte descrittiva dell'impianto e delle modalità di gestione delle risorse in fase di installazione e manutenzione oltre ad una tabella che ne presenti la quantificazione dell'uso delle risorse in input e in output.
È facoltà del concorrente coinvolgere una o più aziende della filiera oggetto della realizzazione dei manufatti di cui il bando.

Garanzia (par. 4.1.4.8)
Vengono assegnati punti premianti all'offerente che, per tutti i prodotti, offre garanzia totale, valida a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, di durata superiore di almeno un anno a quella prevista nel corrispondente criterio di base.
Vengono assegnati punti premianti all'offerente che garantisce per gli alimentatori un tasso di guasto per 50.000 h di funzionamento inferiore al 12%.
Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante idoneo certificato di garanzia firmato dal proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità. Si presumono conformi al requisito i prodotti in possesso di un marchio di Tipo I che comprenda il rispetto di questo requisito.
Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

4.3 CLAUSOLE CONTRATTUALI (CRITERI BASE)

Dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici (par. 4.1.5.1)
Ai fini del presente documento un modulo LED completo di ottica e sistema di alimentazione è equivalente ad un apparecchio di illuminazione.
Nel caso di installazione, in impianti e/o apparecchi esistenti, di componenti (quali ad esempio sorgenti luminose o ausiliari di comando e regolazione) che non rispettano le specifiche tecniche del produttore dell'apparecchio, il fabbricante originario dell'apparecchio non sarà responsabile della sicurezza e degli altri requisiti derivanti dalle direttive applicabili. Di conseguenza l'installatore deve emettere una nuova dichiarazione UE per gli apparecchi modificati e messi in servizio, comprensivi dei relativi fascicoli tecnici a supporto, secondo quanto previsto dalla normativa in vigore.
L'appaltatore deve verificare altresì l'esistenza di eventuali requisiti brevettuali (es. proprietà intellettuale) e, nel caso, il loro rispetto. La dichiarazione di conformità UE deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- nome e indirizzo del fabbricante o del mandatario che rilascia la dichiarazione (ed il numero di identificazione dell'organismo notificato qualora il modulo applicato preveda l'intervento di un ente terzo);
- identificazione del prodotto (nome, tipo o numero del modello ed eventuali informazioni supplementari quali numero di lotto, partita o serie, fonti e numero di articoli);
- tutte le disposizioni del caso che sono state soddisfatte;
- norme o altri documenti normativi seguiti (ad esempio norme e specifiche tecniche nazionali) indicati in modo preciso, completo e chiaro;
- data di emissione della dichiarazione;
- firma e titolo o marchio equivalente del mandatario;

- dichiarazione secondo la quale la dichiarazione di conformità UE viene rilasciata sotto la totale responsabilità del fabbricante ed eventualmente del suo mandatario;
- dichiarazione di conformità UE della fornitura a tutti i requisiti tecnici previsti, firmata dal legale responsabile dell'offerente.

L'offerente deve assicurare il ritiro ed il trattamento a norma di legge delle lampade e dei moduli LED sostituiti dai prodotti forniti (rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche - RAEE).
Ove richiesto, l'offerente deve assicurare anche il ritiro ed il trattamento a norma di legge di RAEE storici esistenti presso la stazione appaltante.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto con la presentazione della dichiarazione di conformità UE aggiornata. In particolare, chi esegue le modifiche su prodotti esistenti deve fornire i rapporti di prova richiesti all'interno dei fascicoli tecnici previsti dalla dichiarazione di conformità UE ovvero dalla normativa applicabile.

Gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici (par. 4.1.5.2)
L'offerente deve garantire la raccolta, il trasporto, il trattamento adeguato, il recupero e smaltimento ambientalmente compatibile delle sorgenti luminose, classificate come RAEE professionali secondo quanto previsto dagli artt. 13 e 24 del D.Lgs. 14 marzo 2014, n. 49, dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i.
Ove richiesto, l'offerente deve assicurare anche il ritiro ed il trattamento a norma di legge di RAEE storici esistenti presso la stazione appaltante. Riguardo al ritiro dei rifiuti di pile e accumulatori, l'offerente si impegna ad osservare le disposizioni di cui al D.Lgs. 188/2008 e s. m. i.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto.

4.4 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA (SPECIFICHE TECNICHE – CRITERI BASE)

Sorgenti luminose e alimentatori per apparecchi di illuminazione (par. 4.2.3.1)
Si applicano le specifiche tecniche relative alle sorgenti luminose e agli alimentatori.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

NOTA: per apparecchi di illuminazione a LED, che si distinguono in apparecchi di Tipo A, ovvero apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 è stata provata, e apparecchi di Tipo B, ovvero apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 non è stata provata, si applica quanto segue:

- per gli apparecchi di illuminazione del Tipo A, vale la documentazione fornita dal costruttore del modulo LED e/o del LED package;
- per gli apparecchi di Tipo B, vale la documentazione fornita dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione in quanto i dati indicati sono riferiti al modulo LED verificato nelle condizioni di funzionamento nell'apparecchio.

Tale documentazione, che può consistere in datasheet, rapporti di prova riferiti al LM80, ecc. dei singoli package, deve essere prodotta secondo i criteri di trasferibilità dei dati di cui alla EN 62722-2-1 e EN 62717.

Apparecchi per illuminazione stradale (par. 4.2.3.2)

Gli apparecchi per illuminazione stradale si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare ambiti di tipo stradale. Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP65
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni	4kV

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.
Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547.
Nel caso di apparecchi di illuminazione con sorgente LED si deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi (par. 4.2.3.3)
Per apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi, si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare grandi aree, incroci o rotatorie o comunque zone di conflitto, oppure ad illuminare zone destinate a parcheggio. Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni	4kV

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.
Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547.
Nel caso di apparecchi di illuminazione con sorgente LED si deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali (par. 4.2.3.4)
Per apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclopedonali, si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare aree pedonali o ciclabili. Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni	4kV

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.
Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547.
Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

Apparecchi per illuminazione di aree verdi (par. 4.2.3.5)
Per apparecchi per illuminazione di aree verdi si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare aree verdi o giardini (non classificabili secondo UNI 13201-2). Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*3
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni	4kV

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.
Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547.
Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

Apparecchi artistici per illuminazione di centri storici (par. 4.2.3.6)
Per apparecchi artistici per illuminazione di centri storici si intendono apparecchi con spiccata valenza estetica diurna e design specifico per l'ambito di illuminazione considerato (come ad esempio lanterne storiche, ecc.) destinati ad illuminare aree di particolare pregio architettonico ed urbanistico ad esempio all'interno dei centri storici (zona territoriale omogenea «A») o aree di «interesse culturale» (diverse classificazioni possibili). Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*3
Resistenza alle sovratensioni	4kV

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.
Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547.
Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

Altri apparecchi di illuminazione (par. 4.2.3.7)
Tutti gli apparecchi che non ricadono nelle definizioni di cui agli articoli precedenti, devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Resistenza alle sovratensioni	4kV

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.
Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547. Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione (par. 4.2.3.8)
Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA*[12] maggiore o uguale a quello della classe C fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe B fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2026. Gli apparecchi d'illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi debbono avere l'indice IPEA* maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	**IPEA***
An+	IPEA* ≥ 1,10 + (0,10 x n)

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	**IPEA***
A++	1,30 ≤ IPEA*<1,40
A+	1,20 ≤ IPEA*<1,30
A	1,10 ≤ IPEA*<1,20
B	1,00 ≤ IPEA*<1,10
C	0,85 ≤ IPEA*<1,00
D	0,70 ≤ IPEA*<0,85
E	0,55 ≤ IPEA*<0,70
F	0,40 ≤ IPEA*<0,55
G	IPEA*<0,40

(12) L'indice IPEA* è definito in modo diverso dall'indice IPEA, di cui al decreto del Ministero dell'Ambiente del 23 dicembre 2013, per tener conto dell'evoluzione normativa e tecnologica.

L'indice IPEA* che viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione è definito come segue:

$$IPEA^{*} = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

con **h_a = efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione**, che si calcola come segue

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot Dff}{P_{app}} [lm/W]$$

in cui:

f_{app} (lm) flusso luminoso nominale inziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza,

P_{app} (W) potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

Dff frazione del flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso), cioè al di sotto dell'angolo di 90°

e con **h_r = efficienza globale di riferimento**, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle che seguono:

ILLUMINAZIONE STRADALE	
Potenza nominale della lampada P [W]	**Efficienza globale di riferimento h_r [lm/W]**
P<=65	73
65<P<=85	75
85<P<=115	83
115<P<=175	90
175<P<=285	98
285<P<=450	100
450<P	100

ILLUMINAZIONE DI GRANDI AREE, ROTATORIE, PARCHEGGI (*)	
Potenza nominale della lampada P [W]	**Efficienza globale di riferimento h_r [lm/W]**
P<=65	70
65<P<=85	70
85<P<=115	70
115<P<=175	72
175<P<=285	75
285<P<=450	80
450<P	83

(*) Per gli apparecchi che ricadano nella categoria “altri apparecchi di illuminazione” occorre fare riferimento alla presente tabella

ILLUMINAZIONE DI AREE PEDONALI, PERCORSI PEDONALI, PERCORSI CICLABILI, AREE CICLOPEDONALI	
Potenza nominale della lampada P [W]	**Efficienza globale di riferimento h_r [lm/W]**
P<=65	75
65<P<=85	80
85<P<=115	85
115<P<=175	88
175<P<=285	90
285<P<=450	92

ILLUMINAZIONE DI AREE PEDONALI, PERCORSI PEDONALI, PERCORSI CICLABILI, AREE CICLOPEDONALI	
Potenza nominale della lampada P [W]	**Efficienza globale di riferimento h_r [lm/W]**
450<P	92

ILLUMINAZIONE DI AREE VERDI	
Potenza nominale della lampada P [W]	**Efficienza globale di riferimento h_r [lm/W]**
P<=65	75
65<P<=85	80
85<P<=115	85
115<P<=175	88
175<P<=285	90
285<P<=450	92
450<P	92

ILLUMINAZIONE DI CENTRO STORICO CON APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ARTISTICI (13)	
Potenza nominale della lampada P [W]	**Efficienza globale di riferimento h_r [lm/W]**
P<=65	60
65<P<=85	60
85<P<=115	65
115<P<=175	65
175<P<=285	70
285<P<=450	70
450<P	75

(13) Per apparecchi di illuminazione artistico si intendono apparecchi con spiccata valenza estetica diurna e design specifico per l'ambito di illuminazione considerato; tali apparecchi sono utilizzati in numero limitato in installazioni di particolare pregio architettonico ed urbanistico ad esempio all'interno dei centri storici.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante una relazione scritta del produttore e/o dal progettista in cui sia descritta in sintesi la tipologia dell'apparecchio di illuminazione e siano indicati i relativi valori di IPEA* e di efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, corredata dalla pertinente documentazione tecnica fornita dalle case costruttrici, importatrici e fornitrici.

Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore (par. 4.2.3.9)

Fermo restando il rispetto delle altre specifiche tecniche definite in questo documento, gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti ed installati in modo da assicurare che il flusso luminoso eventualmente emesso al di sopra dell'orizzonte rispetti i limiti indicati nella tabella che segue:

	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	U1	U2	U2	U3
Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclopedonali e illuminazione di aree verdi	U1	U2	U3	U4
Illuminazione di centro storico con apparecchi artistici	U2	U3	U4	U5

In cui le zone sono definite come segue:

LZ1: ZONE DI PROTEZIONE
Zone protette e zone di rispetto come definite e previste dalla normativa vigente. Sono ad esempio aree dove l'ambiente naturale potrebbe essere seriamente danneggiato da qualsiasi tipo di luce artificiale ovvero aree nei dintorni di osservatori astronomici nazionali in cui l'attività di ricerca potrebbe essere compromessa dalla luce artificiale notturna. Queste zone devono essere preferibilmente non illuminate da luce artificiale o comunque la luce artificiale deve essere utilizzata solo per motivi legati alla sicurezza.
LZ2: ZONE A BASSO CONTRIBUTO LUMINOSO
(Aree non comprese nella LZ1 e non comprese nelle Zone A, B o C del PRG)
Aree rurali o comunque dove le attività umane si possono adattare a un livello luminoso dell'ambiente circostante basso.

LZ3: ZONE MEDIAMENTE URBANIZZATE
(Aree comprese nelle Zone C del PRG)
Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente circostante medio, con una bassa presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

LZ4: ZONE DENSAMENTE URBANIZZATE
(Aree comprese nelle Zone A e B del PRG)
Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente generalmente alto, con una presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche. La categoria di illuminazione zenitale (U) di ciascun apparecchio di illuminazione è definita sulla base del valore più alto tra quelli dei parametri UH e UL come nel seguito definiti:

	U1 (lm)	U2 (lm)	U3 (lm)	U4 (lm)	U5 (lm)
UH	≤ 40	≤ 120	≤ 200	≤ 300	≤ 500
UL	≤ 40	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250

Per la definizione degli angoli solidi sopra riportati viene utilizzata la seguente classificazione:

- UL (Up Low): questa zona comprende gli angoli steradianti fra 90° e 100° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce a larga parte dell'inquinamento luminoso, in assenza di ostacoli e se osservata da grandi distanze;
- UH (Up High): questa zona comprende gli angoli steradianti fra 100° e 180° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce all'inquinamento luminoso sopra le città.

Quanto sopra non esclude che esistano Leggi Regionali che prescrivono valori ancora più restrittivi di flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore; in tal caso le Amministrazioni sono tenute ad applicare tali norme più restrittive in materia di inquinamento luminoso.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a LED (par. 4.2.3.10)
Per ottimizzare i costi di manutenzione i moduli LED debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s.m. e i., le seguenti caratteristiche alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente tipica di alimentazione:

FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO	TASSO DI GUASTO [%]
L_{80} per 60000 h di funzionamento	B_{10} per 60000 h di funzionamento

Legenda:
L_{80}: flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale per una vita nominale di 60000 h,
B_{10}: Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60000 h

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale scheda tecnica della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante o una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova e/o le astrazioni statistiche impiegate.
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Sistema di regolazione del flusso luminoso (par. 4.2.3.11)
Se le condizioni di sicurezza dell'utente lo consentono, gli apparecchi di illuminazione debbono essere dotati di un sistema di regolazione del flusso luminoso conforme a quanto di seguito indicato:

il sistema di regolazione, ogniqualvolta possibile, deve:

- essere posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione,

- funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;

i regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche
(per tutti i regolatori di flusso luminoso)

- classe di regolazione = A1 (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50,

(per i soli regolatori centralizzati di tensione)

- classe di rendimento: R1 (>= 98%),
- classe di carico: L1 (scostamento di carico Dl <=2, con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale),
- classe di stabilizzazione Y1 (Su <= 1%, percentuale riferita al valore nominale della tensione di alimentazione)

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del sistema di regolazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova e/o le astrazioni statistiche impiegate in accordo con quanto previsto dalla norma UNI 11431.
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.
Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.
Nei casi in cui i sistemi di regolazione sono dotati o si interfacciano con sistemi di telegestione o telecontrollo, la conformità sarà dimostrata applicando le norme CEI/EN pertinenti. Saranno altresì accompagnati da documentazione tecnica del produttore dei dispositivi di telegestione o telecontrollo, attestante la conformità alla direttiva RED 2014/53/UE, se la tecnologia di comunicazione è in Radio Frequenza, o alla serie di norme EN 50065 nelle loro parti che sono applicabili, se la tecnologia di comunicazione è ad onde convogliate.

Informazioni / Istruzioni relative agli apparecchi di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità (par. 4.2.3.12)
L'offerente deve fornire, per ogni tipo di apparecchio di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità, almeno le seguenti informazioni:

- rendimento dell'alimentatore, sulla base dei dati del fabbricante, se l'apparecchio di illuminazione è immesso sul mercato insieme all'alimentatore;
- efficienza luminosa della lampada, sulla base dei dati del produttore, se l'apparecchio di illuminazione è immesso sul mercato insieme alla lampada;
- efficienza luminosa della lampada e/o rendimento dell'alimentatore utilizzati per scegliere gli apparecchi d'illuminazione (per esempio il codice ILCOS per le lampade) se l'alimentatore e/o lampada non sono immessi sul mercato insieme all'apparecchio di illuminazione;
- rilievi fotometrici degli apparecchi d'illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato CEN, IESNA 86, 91, 95 ecc. oppure tipo "Elumdat",
- informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico e dell'apparecchio di illuminazione;
- rapporto di prova con l'indicazione di:
    - l'incertezza di misura su tutti i parametri misurati

  - le caratteristiche della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova
  - la posizione dell'apparecchio di illuminazione durante la misurazione con la chiara indicazione di centro fotometrico
- dichiarazione firmata dal legale rappresentate del fornitore che il rapporto di prova si riferisce a un campione tipico della fornitura,
- dichiarazione firmata dal legale rappresentante del fornitore indicante le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati,
- istruzioni per la manutenzione, al fine di assicurare che l'apparecchio di illuminazione conservi, per quanto possibile, le sue caratteristiche iniziali per tutta la durata di vita;
- istruzioni per l'installazione e l'uso corretto;
- istruzioni per la corretta rimozione ed il corretto smaltimento;
- identificazione dei componenti e delle parti di ricambio;
- foglio di istruzioni in formato digitale;
- istruzioni per la pulizia in funzione del fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati. l possesso di certificazione ENEC emessa da un ente terzo indipendente costituisce mezzo di presunzione di conformità rispetto ai parametri pertinenti.

Informazioni / Istruzioni relative agli apparecchi di illuminazione a LED (par. 4.2.3.13)
L'offerente deve presentare per ogni tipo di apparecchio di illuminazione a LED, a seconda dei casi e secondo quanto specificato per ciascuna tipologia di apparecchio (Tipo A - apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 è stata provata, Tipo B - apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 non è stata provata), almeno le seguenti informazioni:

- per gli apparecchi di illuminazione del Tipo A, i dati tecnici relativi al modulo LED associato all'apparecchio di illuminazione secondo la documentazione fornita dal costruttore del modulo LED e/o del LED package (es. datasheet, rapporto di prova riferito al LM80): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione -(V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di tc (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, eventuale classificazione per rischio fotobiologico, grado di protezione (IP), indicazione relativa a moduli non sostituibili o non sostituibili dall'utilizzatore finale.Per gli apparecchi di Tipo B non è dunque necessario fornire le specifiche informazioni relative al modulo a sè stante, ma i dati indicati precedentemente per il Tipo A saranno riferiti al modulo LED verificato nelle condizioni di funzionamento nell'apparecchio. La documentazione fornita dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione potrà riferirsi a datasheet, rapporto di prova riferito al LM80, ecc. dei singoli package e sarà prodotta secondo i criteri di trasferibilità dei dati di cui alla EN 62722-2-1 e EN 62717;
- potenza nominale assorbita dall'apparecchio di illuminazione a LED (W), alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED prevista dal progetto;
- flusso luminoso nominale emesso dall'apparecchio di illuminazione a LED (lm) a regime, alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED previste dal progetto;

- efficienza luminosa (lm/W) iniziale dell'apparecchio di illuminazione a LED alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- vita nominale del modulo LED associato, indicazione del mantenimento del flusso luminoso iniziale Lx e del tasso di guasto Bx (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti); indice di resa cromatica (Ra);
- rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN13032, più le eventuali parti seconde applicabili, emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;
- informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico dell'apparecchio di illuminazione;
- rilievi fotometrici degli apparecchi di illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo "Elumdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- identificazione del laboratorio che ha effettuato le misure, nominativo del responsabile tecnico e del responsabile di laboratorio che firma i rapporti di prova;
- istruzioni di manutenzione per assicurare che l'apparecchio di illuminazione a LED conservi, per quanto possibile, la sua qualità iniziale per tutta la durata di vita;
- istruzioni di installazione e uso corretto;
- istruzioni per l'uso corretto del sistema di regolazione del flusso luminoso;
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento;
- identificazione di componenti e parti di ricambio;
- foglio di istruzioni in formato digitale;
- istruzioni per la pulizia in funzione del fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati. Il possesso di certificazione ENEC emessa da un ente terzo indipendente costituisce mezzo di presunzione di conformità rispetto ai parametri pertinenti.

Documento elettronico (file) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione (par. 4.2.3.14)
Questo criterio si applica a partire dal 1/1/2018.
L'offerente deve fornire un documento elettronico (file) in linguaggio marcatore tipo XML utilizzabile in importazione e/o esportazione tra diversi DBMS (Data Base Management Systems) contenente almeno le seguenti informazioni relative agli apparecchi di illuminazione:

- descrizione e codice identificativo del prodotto,
- dati della sorgente luminosa,
- dati del laboratorio fotometrico,
- matrice fotometrica,
- dati della scheda tecnica richiesti dal presente documento,
- classificazione IPEA*.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio fornendo in sede di gara, su specifico supporto elettronico, un documento elettronico (file) con le caratteristiche e le informazioni richieste, presentate in modo che siano immediatamente individuabili.

Trattamenti superficiali (par. 4.2.3.15)

Rispetto ai trattamenti superficiali gli apparecchi d'illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

- i prodotti utilizzati per i trattamenti non devono contenere:
  - le sostanze soggette a restrizione per gli usi specifici di cui all'art.67 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 presenti in Allegato XVII (restrizioni in materia di fabbricazione, immissione sul mercato e uso di talune sostanze, miscele e articoli pericolosi).
  - in concentrazioni maggiori a 0,1% p/p, le sostanze incluse nell'elenco delle sostanze candidate di cui all'art. 59 del Regolamento (CE) n.1907/2006 (ovvero le sostanze identificate come estremamente preoccupanti) e le sostanze di cui all'art. 57 del medesimo Regolamento europeo (ovvero le sostanze incluse nell'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione") iscritte nell'elenco entro la data di pubblicazione del bando di gara.
  - le sostanze o le miscele classificate o classificabili, ai sensi del Regolamento (CE) n.1272/2008 relativo alla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele, con le seguenti indicazioni di pericolo:
  - cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione, categorie 1A, 1B e 2 (H340, H341, H350, H350i, H351, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df)
  - tossicità acuta, categorie 1 e 2 (H300, H304, H310, H330)
  - pericoloso per l'ambiente acquatico (H400, H410, H411)
- la verniciatura deve:
  - avere sufficiente aderenza,
  - essere resistente a
    - nebbia salina;
    - corrosione;
    - luce (radiazioni UV);
    - umidità.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante o una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

Per quanto riguarda l'aderenza della vernice e la sua resistenza deve essere fatto riferimento alle norme tecniche di seguito elencate ed ai relativi aggiornamenti:

- per l'aderenza della vernice: UNI EN ISO 2409
- per la resistenza della verniciatura a:
  - nebbia salina: ASTMB 117-1997
  - corrosione: UNI ISO 9227 in camera nebbia salina (NSS)
  - radiazioni UV: ISO 11507
  - umidità: UNI EN ISO 6270-1

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Garanzia (par. 4.2.3.16)

L'offerente deve fornire garanzia totale, per tutti i prodotti, valida per almeno 5 anni a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, relativa alle caratteristiche e specifiche tecniche ed alle funzioni degli apparecchi nelle condizioni di progetto, esclusi atti di vandalismo o danni accidentali o condizioni di funzionamento anomale dell'impianto da definire nel contratto.

La garanzia deve includere anche il funzionamento del sistema di regolazione del flusso luminoso, ove presente. Per lo stesso periodo l'offerente deve garantire la disponibilità delle parti di ricambio. Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante idoneo certificato di garanzia firmato dal proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità. Si presumono conformi al requisito i prodotti in possesso di un marchio di Tipo I che comprenda il rispetto di questo requisito.

4.5 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (SPECIFICHE TECNICHE – CRITERI PREMIANTI)

Sorgenti luminose e alimentari per apparecchi di illuminazione (par. 4.2.4.1)

Si applicano le specifiche tecniche premianti relative alle sorgenti luminose.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

NOTA: per apparecchi di illuminazione a LED, che si distinguono in apparecchi di Tipo A, ovvero apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 è stata provata, e apparecchi di Tipo B, ovvero apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 non è stata provata, si applica quanto segue:

- per gli apparecchi di illuminazione del Tipo A, vale la documentazione fornita dal costruttore del modulo LED e/o del LED package;
- per gli apparecchi di Tipo B, vale la documentazione fornita dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione in quanto i dati indicati sono riferiti al modulo LED verificato nelle condizioni di funzionamento nell'apparecchio. Tale documentazione, che può consistere in data-sheets, rapporti di prova riferiti al LM80, ecc. dei singoli packages, deve essere prodotta secondo i criteri di trasferibilità dei dati di cui alla EN 62722-2-1 e EN 62717.

Apparecchi per illuminazione stradale (par. 4.2.4.2)

Fermo restando il rispetto degli altri requisiti di cui alla corrispondente specifica tecnica, vengono assegnati punti premianti agli apparecchi d'illuminazione posti in installazioni al centro della strada, che hanno almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP66
IP vano cablaggi	IP65
Categoria di intensità luminosa	≥ G*3
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni	6kV

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.
Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547.
Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi (par. 4.2.4.3)
Fermo restando il rispetto degli altri requisiti di cui alla corrispondente specifica tecnica, vengono assegnati punti premianti agli apparecchi d'illuminazione che hanno almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP65
IP vano cablaggi	IP65
Categoria di intensità luminosa	≥ G*3
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni	6kV

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.
Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547. Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

Apparecchi d'illuminazione di aree verdi (par. 4.2.4.5)
Fermo restando il rispetto degli altri requisiti di cui alla corrispondente specifica tecnica, vengono assegnati punti premianti agli apparecchi d'illuminazione di aree verdi che hanno almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP66
IP vano cablaggi	IP65
Categoria di intensità luminosa	≥ G*4
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK08
Resistenza alle sovratensioni	6kV

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati. I valori indicati nella tabella devono essere soddisfatti considerando le tolleranze di fabbricazione o di fornitura indicate dal costruttore o, in mancanza, da riferimenti normativi.
Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547.
Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione (par. 4.2.4.6)
Con riferimento alla tabella riportata nella corrispondente specifica tecnica, vengono assegnati punti premianti con la seguente modalità:

- fino al 31/12/2019 agli apparecchi d'illuminazione che hanno l'indice IPEA* superiore a quello della classe C;
- a partire dal 1/1/2020 e fino al 31/12/2024 agli apparecchi d'illuminazione che hanno l'indice IPEA* superiore a quello della classe B;
- a partire dal 1/1/2025 agli apparecchi d'illuminazione che hanno l'indice IPEA* superiore a quello della classe A.

I punti vengono assegnati in proporzione alla classe energetica degli apparecchi d'illuminazione.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante una relazione scritta del produttore e/o dal progettista in cui sia descritta in sintesi la tipologia dell'apparecchio di illuminazione e siano indicati i relativi valori di IPEA* e di efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, corredata dalla pertinente documentazione tecnica fornita dalle case costruttrici, importatrici e fornitrici.

Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore (par. 4.2.4.7)
Vengono assegnati punti premianti in relazione all'appartenenza ad una categoria di illuminazione zenitale inferiore rispetto a quanto previsto dal criterio di base.
Qualora esistano leggi regionali con prescrizioni più stringenti di quelle definite dal criterio di base, eventuali punti premianti andranno assegnati in relazione a tali prescrizioni.

Nelle zone LZ1 e LZ2 vengono premiate le sorgenti luminose che presentano caratteristiche spettrali tali per cui risultano meno impattanti sulle specie animali e vegetali presenti, attraverso una valutazione condotta dal progettista o dall'Amministrazione.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del sistema di regolazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova e/o le astrazioni statistiche impiegate in accordo con quanto previsto dalla norma UNI 11431.
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.
L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Sistemi di illuminazione adattiva (par. 4.2.4.9)
Nel caso di impianto progettato per fornire un servizio di illuminazione adattiva, vengono assegnati punti premianti se l'apparecchio di illuminazione è fornito al suo interno di dispositivi di comunicazione per il comando e controllo in tempo reale (tempo di reazione inferiore a 60 secondi), in grado di realizzare sistemi di illuminazione adattiva.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del sistema di regolazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

Garanzia (par. 4.2.4.11)
Vengono assegnati punti premianti all'offerente che, per tutti i prodotti, offre garanzia totale, valida a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, di durata superiore di almeno un anno a quella prevista nel corrispondente criterio di base. Per lo stesso periodo l'offerente deve garantire la disponibilità delle parti di ricambio. La garanzia deve includere anche il funzionamento del sistema di regolazione del flusso luminoso, ove presente. Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante idoneo certificato di garanzia firmato dal proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità. Si presumono conformi al requisito i prodotti in possesso di un marchio di Tipo I che comprenda il rispetto di questo requisito.

4.6 CLAUSOLE CONTRATTUALI (CRITERI BASE)

Conformità al progetto illuminotecnico (par. 4.2.5.2)
Nel caso in cui l'appalto comprenda oltre alla fornitura di apparecchi di illuminazione anche la loro installazione, questa deve essere conforme al progetto illuminotecnico, se esistente.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto con la presentazione della dichiarazione aggiornata di conformità dell'installazione al progetto illuminotecnico. In caso di prodotti pre-esistenti modificati, l'aggiudicatario deve fornire i rapporti di prova richiesti all'interno dei fascicoli tecnici previsti dalla dichiarazione di conformità UE ovvero dalla normativa applicabile e verificare i consumi attesi e le prestazioni illuminotecniche come da progetto.

Dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici (par. 4.2.5.3)

Nel caso di installazione, in impianti e/o apparecchi esistenti, di componenti (quali ad esempio sorgenti luminose o ausiliari di comando e regolazione) che non rispettano le specifiche tecniche del produttore dell'apparecchio, il fabbricante originario dell'apparecchio non sarà responsabile della sicurezza e degli altri requisiti derivanti dalle direttive applicabili. Di conseguenza l'installatore deve emettere una nuova dichiarazione UE per gli apparecchi modificati e messi in servizio, comprensivi dei relativi fascicoli tecnici a supporto, secondo quanto previsto dalla normativa in vigore.

L'appaltatore deve verificare altresì l'esistenza di eventuali requisiti brevettuali (es. proprietà intellettuale) e, nel caso, il loro rispetto.

La dichiarazione di conformità UE deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- nome e indirizzo del fabbricante o del mandatario che rilascia la dichiarazione (ed il numero di identificazione dell'organismo notificato qualora il modulo applicato preveda l'intervento di un ente terzo);
- identificazione del prodotto (nome, tipo o numero del modello ed eventuali informazioni supplementari quali numero di lotto, partita o serie, fonti e numero di articoli);
- tutte le disposizioni del caso che sono state soddisfatte;
- norme o altri documenti normativi seguiti (ad esempio norme e specifiche tecniche nazionali) indicati in modo preciso, completo e chiaro;
- data di emissione della dichiarazione;
- firma e titolo o marchio equivalente del mandatario;
- dichiarazione secondo la quale la dichiarazione di conformità UE viene rilasciata sotto la totale responsabilità del fabbricante ed eventualmente del suo mandatario;
- dichiarazione di conformità della fornitura a tutti i requisiti tecnici previsti, firmata dal legale responsabile dell'offerente.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto con la presentazione della dichiarazione di conformità UE aggiornata. In particolare, chi esegue le modifiche su prodotti esistenti deve fornire i rapporti di prova richiesti all'interno dei fascicoli tecnici previsti dalla dichiarazione di conformità UE ovvero dalla normativa applicabile.

Formazione del personale dell'Amministrazione (par. 4.2.5.4)

L'offerente deve provvedere, entro tre mesi dalla stipula del contratto, alla formazione del personale dell'Amministrazione in merito a:

- funzionamento e caratteristiche degli apparecchi d'illuminazione;
- sistemi di regolazione del flusso luminoso e loro gestione nel rispetto dell'ambiente;
- metodi di misura del flusso luminoso;
- installazione/disinstallazione degli apparecchi di illuminazione;
- ricerca e soluzione dei guasti;
- norme in materia di gestione dei rifiuti.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante presentazione di un dettagliato programma del/dei corsi di formazione e mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto.

5 CARATTERISTICHE TECNICHE E MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

5.1 FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere e a condurre i lavori, in aggiunta o a maggiore precisazione di quelle già indicate negli articoli precedenti.

5.2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

L'Appaltatore, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavoro, è obbligato ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisionali ed usare tutte le cautele ritenute a suo giudizio indispensabili per la buona riuscita delle opere e per la loro manutenzione e per garantire da eventuali danni o piene sia le attrezzature di cantiere che le opere stesse.
La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisionale, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti.
L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dal Direttore dei Lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.
Le opere da eseguire, che dovranno essere compiute in ogni loro parte a perfetta regola d'arte e corrispondere a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 e successive varianti, nonché dalla norma CEI 64-7, risultano dai disegni di progetto, nonché dagli elementi descrittivi del presente Capitolato, forniti a complemento dei disegni stessi, salvo quanto verrà precisato dal Direttore dei Lavori in corso d'opera per l'esatta interpretazione dei disegni di progetto e per i dettagli di esecuzione.
I lavori, inoltre, dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. Tutti i materiali dovranno essere conformi alle normative in vigore e (dove previsto) dovranno essere fornite di marchio di certificazione IMQ. Sono a totale carico dell'impresa gli oneri per: collaudi, prove e certificazioni previste del Decreto n. 37 del 22 gennaio 2008 e s.m.i.

5.2.1 NORME GENERALI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dal Direttore dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente disciplinare tecnico ed al progetto.
L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.
L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o terzi.

5.2.2 RILIEVI E TRACCIAMENTI

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 dal Direttore dei 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, il Direttore dei Lavori ritenesse inaccettabile.

5.2.3 OPERE DA CARPENTIERE

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce casseratura, o più semplicemente casseri, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale.
Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto.

La norma UNI 11763-1 fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisionali atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o di puntellamento di contrasto.
I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.
L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma UNI 11742, dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinché siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmante per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.
In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle casserature ed armature di sostegno
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto
- disarmo delle casserature
- accatastamento e pulizia delle casserature

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisionali per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.
Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".
La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di

tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.3 PRESCRIZIONE TECNICHE SPECIFICHE

5.3.1 SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e l'eventuale relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.
L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.
Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.
L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.
Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.
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 addotta 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 dell'Appaltatore, 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.

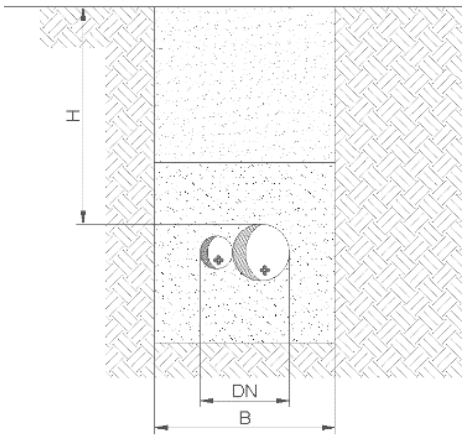
5.3.2 CAVIDOTTI

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto.
Sulla base delle planimetrie e dei tracciati previsti in progetto, forniti dalla D.L., si dovrà procedere ad indagini preliminari ed accertamenti sulla natura del sottosuolo e sull'esistenza dei manufatti, tubazioni e varie appartenenti all'Ente appaltante stesso o ad altri Enti, avendo cura di concordare con la D.L. il modo di procedere.
Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- nel caso di scavo su asfalto, il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta;

- l'esecuzione dello scavo sarà in trincea, con spalle diritte a piombo e fondo netto, con le dimensioni indicate nel disegno, ed in ogni caso limitato alla minima larghezza indispensabile e con profondità minima pari a 50 cm; qualora le condizioni lo dovessero consentire, sarà ammessa la realizzazione di scavi eseguiti mediante la tecnica della minitrincea;
- i cavidotti saranno del tipo flessibile corrugato, serie pesante, in polietilene ad alta densità a doppia parete, con diametro esterno di 90 mm, con resistenza allo schiacciamento di 750 N/cmq contrassegnato con marchio IMQ, corredato di guida tira filo e manicotto di congiunzione per l'idoneo accoppiamento. Resta escluso l'impiego delle tubazioni flessibili di tipo leggero.
  Il diametro interno della tubazione dovrà in ogni caso essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si predisporranno adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate. Il distanziamento fra i pozzetti verrà stabilito in funzione della natura e della grandezza dei cavi da infilare.

SCAVO IN TRINCEA



B	
≤ 3 DN	< H/2

- il letto di posa dovrà essere accuratamente compattato e dovrà essere costituito da materiale di riporto, normalmente sabbia o sabbia mista a ghiaia, in modo da costituire un supporto continuo e piano ai cavidotti;
- il ricoprimento della tubazione dovrà essere eseguito correttamente per poter realizzare una perfetta interazione tra il cavidotto ed il terreno e permettere quindi al cavidotto di reagire alle deformazioni del terreno causate sia dal suo assestamento sia dai carichi che gravano sullo scavo. Il rinfianco del cavidotto, fino a raggiungere la generatrice superiore del tubo, ed il suo ricoprimento, per uno strato di circa 5 cm, saranno realizzati utilizzando lo stesso materiale impiegato per la costituzione del letto di posa;
- qualora il percorso risulti soggetto a forti opere meccaniche per passaggio di automezzi pesanti, dovranno essere prese le precauzioni del caso per evitare schiacciamenti della canalizzazione; quali ad esempio la formazione di cassonetto in calcestruzzo, superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua, a protezione delle tubazioni in plastica;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta proveniente dallo scavo depurato dalle pietre di diametro superiore a 5 cm e dai frammenti vegetali o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici;
- a seguito del rinterro, il materiale di risulta eccedente dovrà essere trasportato in discarica;
- la presenza della condotta sarà segnalata mediante nastro monitore posato nello scavo a non meno di 20 cm al di sopra del corrugato;
- nel caso di scavi in trincea tradizionale eseguiti su asfalto il ripristino del corpo stradale dovrà essere effettuato, oltre che con materiale arido ben costipato, con fondazione in conglomerato bituminoso sabbio-ghiaioso (tout-venant bitumato) e successivo ripristino della sezione di scavo mediante posa di strato di binder avente pezzatura fino a 10 mm e spessore finito di 6 cm; il tutto senza alterare la livelletta stradale;
- nel caso di scavi eseguiti su pavimentazione, il ripristino prevederà la posa di tutte le componenti di pavimentazione necessarie a garantire una finitura analoga a quella preesistente la manomissione del suolo;
- a lavoro ultimato tutte le opere non dovranno dare luogo ad avvallamento o cedimenti.

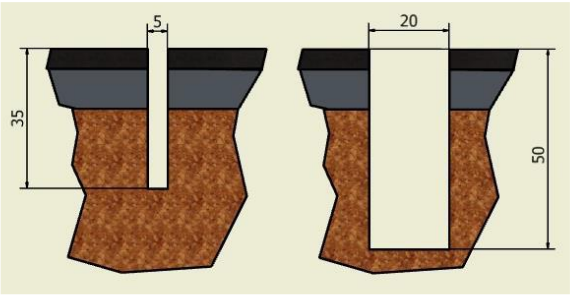
5.3.2.1 MINITRINCEA

Qualora le condizioni lo dovessero consentire, sarà auspicabile l'esecuzione di scavi in minitrincea, tecnica che permette la posa delle reti dei servizi attraverso l'esecuzione contemporanea o meno di fresatura di dimensioni ridotte del manto

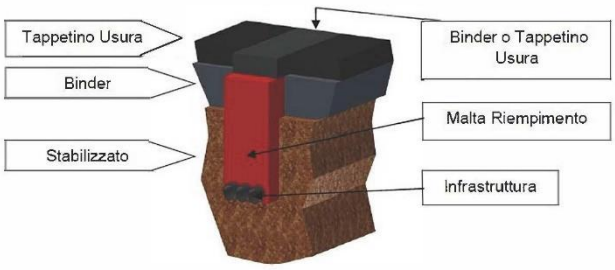
stradale, sistemazione dell'infrastruttura e/o cavi e riempimento con malta cementizia. Questa tecnica è infatti considerata a basso impatto ambientale in quanto consente il rinnovo, il risanamento e la realizzazione di nuove reti di servizi limitando gli scavi a cielo aperto.
Le tecniche di posa mediante minitrincea permettono di intervenire nel sottosuolo in maniera rapida e con un minimo impatto sull'ambiente e sulla collettività. Infatti, tali tecniche riducono drasticamente, rispetto agli interventi tradizionali, i tempi di realizzazione e l'occupazione della superficie stradale. Le tecniche di posa mediante minitrincea possono essere impiegate sia in aree urbane sia extraurbane e sono particolarmente indicate anche dove il traffico veicolare e la presenza di attività commerciali sono intense.
Considerando che le attività di scavo con sistemi di minitrincea sono caratterizzate dall'utilizzo di un mezzo fresa, che non permette all'operatore di avvedersi in tempo se la zona di scavo è attraversata da sottoservizi, prima di ogni attività verrà eseguita un'analisi della tratta da scavare finalizzata a verificare, ed eventualmente rilevare, i sottoservizi esistenti in modo da adottare gli opportuni accorgimenti preventivi ed evitare di provocare danni a infrastrutture di terzi. Una volta acquisite tali informazioni sarà possibile procedere alla realizzazione di scavi attraverso il metodo della minitrincea, in accordo ai principi enunciati nella guida UNI/PdR 7:2014.
La minitrincea, che per sua natura deve essere realizzata effettuando contemporaneamente il disfacimento della pavimentazione e uno scavo, può essere realizzata tramite le due metodologie enunciate nella prassi di riferimento precedentemente citata:

- con posa del cavidotto simultanea alla realizzazione dello scavo;
- con posa del cavidotto successiva allo scavo.

Il percorso della minitrincea dovrà essere il più possibile lineare, esente da bruschi cambiamenti di direzione, e tale da rispettare i raggi minimi di curvatura specificati per l'infrastruttura e/o il sottoservizio da posizionare alla base dello scavo.
La minitrincea dovrà essere realizzata effettuando uno scavo di larghezza nominale maggiore di 5 cm e minore/uguale di 20 cm e profondità nominale da 35 cm fino ad un massimo di 50 cm.



Dimensioni minime e massime della minitrincea [in cm]



Sezione tipo

Il riempimento della sezione di scavo dovrà essere completo escludendo il solo strato di pavimentazione superficiale e verrà di norma eseguito tramite iniezione di conglomerato cementizio opportunamente additivato con prodotti ad azione schiumogena e aeranti, atti a determinare una struttura il più possibile simile alle caratteristiche del sottofondo esistente, e con coloranti atti a segnalare la presenza del sottoservizio (ossidi). Qualora questo non fosse possibile verrà impiegato opportuno metodo di segnalazione idoneo a individuare la presenza del sottoservizio quale ad esempio la posa di un nastro di segnalazione. Lasciato passare un opportuno tempo di riposo (di norma 24 ore) si procederà al ripristino superficiale definitivo mediante posa di strato di binder avente pezzatura fino a 10 mm e spessore finito di 6 cm nel caso di tratti di minitrincea eseguiti su pavimentazione in conglomerato bituminoso, o mediante gettata in opera di conglomerato cementizio nel caso di pavimentazione eseguita su tale materiale.

5.3.2.2 *DISTANZE DI POSA PER CANALIZZAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA*

Le canalizzazioni saranno eseguite nel rispetto delle norme vigenti per l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica.

Per quanto riguarda i tipi di materiali da impiegare e la profondità di posa delle tubazioni in funzione della loro ubicazione, dovranno essere osservate le norme che regolano le interferenze con gli altri sottoservizi esistenti o in corso di esecuzione.

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o di tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazioni, ecc.) o di strutture metalliche particolari, come cisterne per depositi di carburante, devono osservare prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto come da normativa vigente.

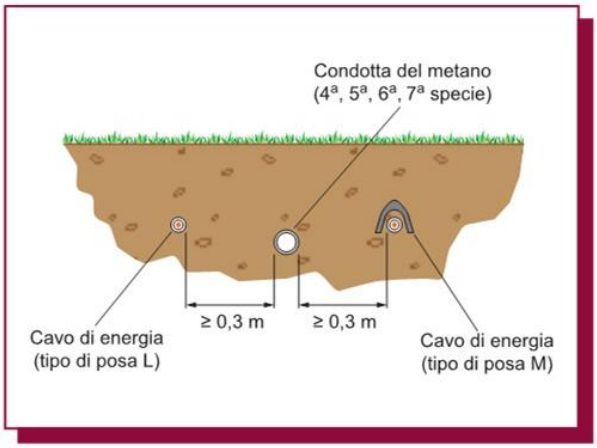


Fig. 1 - Distanza di sicurezza, nei parallelismi tra una linea elettrica direttamente interrata (a qualsiasi livello di tensione) ed una condotta del metano di 4ª, 5ª, 6ª, 7ª specie.

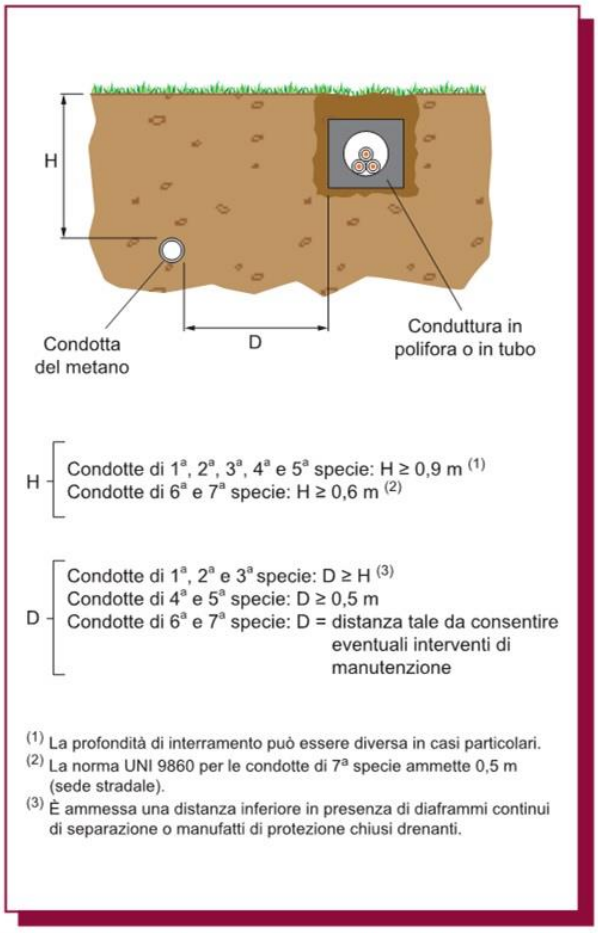


Fig. 2 - Distanza di sicurezza nei parallelismi tra linee elettriche, posate in cunicolo, in polifora o in tubo, ed una condotta del metano.

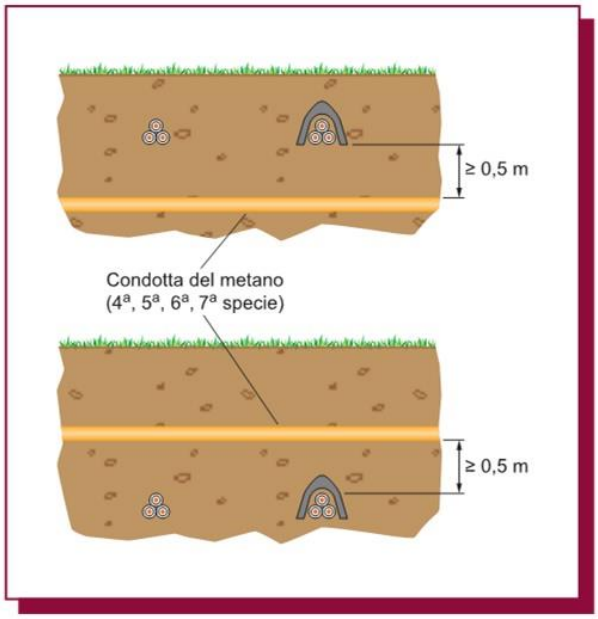


Fig. 3 - Distanze di sicurezza negli incroci (attraversamenti) tra condotte del metano, di 4ª, 5ª, 6ª, 7ª specie, e linee elettriche interrate direttamente, a qualsiasi livello di tensione.

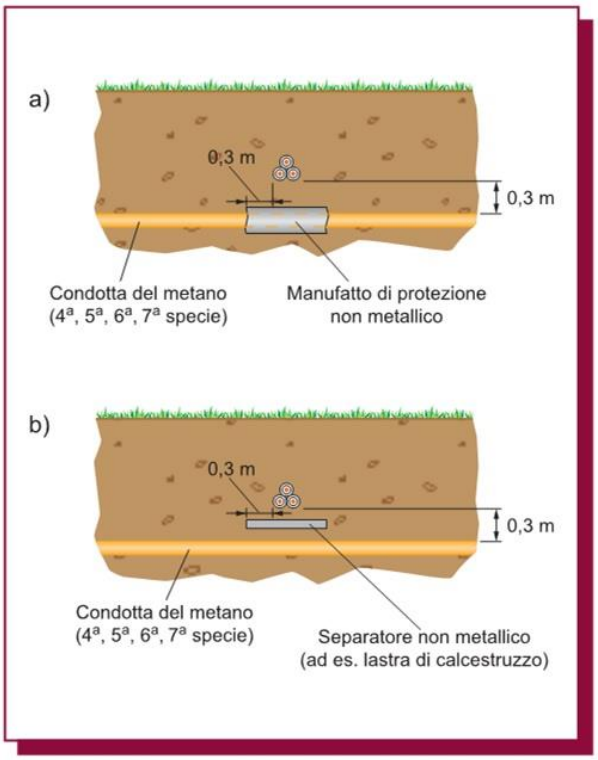


Fig. 4 - Casi particolari in cui la distanza di sicurezza negli incroci (attraversamenti) tra condotte del metano, di 4ª, 5ª, 6ª, 7ª specie, e linee elettriche interrate direttamente, a qualsiasi livello di tensione, può essere ridotta a 0,3 m.

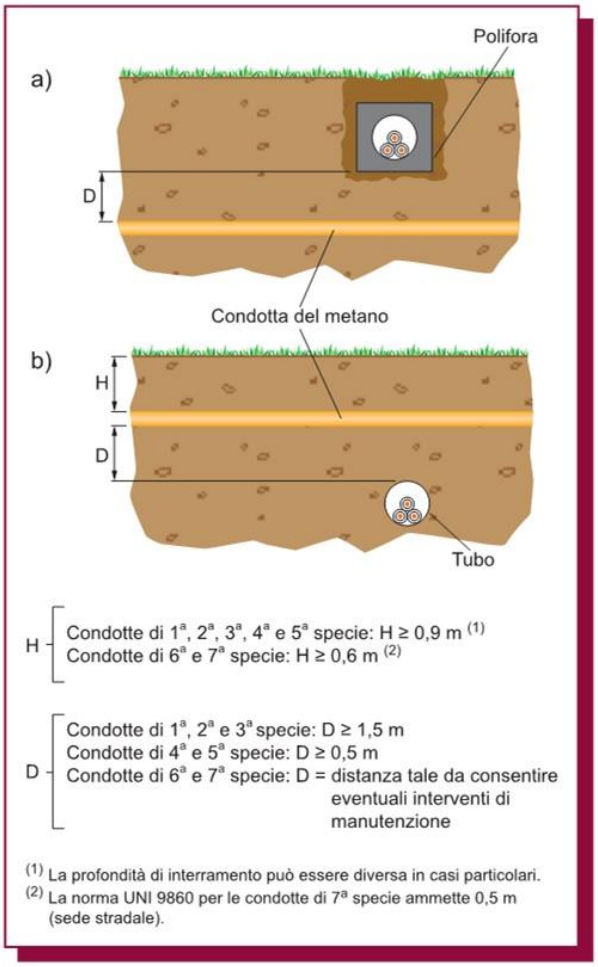


Fig. 5 - Distanze di sicurezza negli incroci (attraversamenti) tra condotte del metano e tubi, polifore e cunicoli di cavi interrati, a qualsiasi livello di tensione.

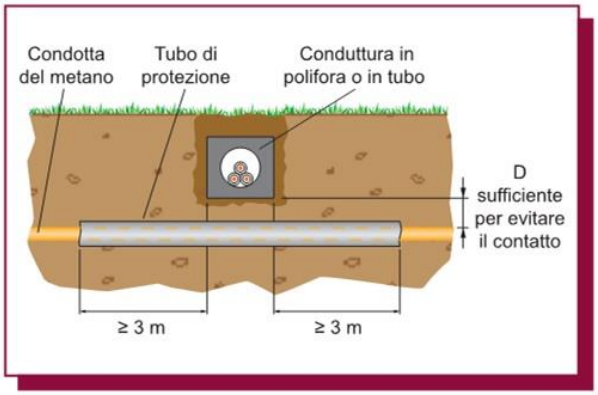


Fig. 6 - Nel caso in cui non sia possibile rispettare le distanze di sicurezza previste in caso di incrocio tra linee elettriche interrate, posate in tubo, polifora o cunicolo, e una condotta del metano, è necessario che quest'ultima sia collocata entro un tubo di protezione di determinate caratteristiche.

5.3.3 POZZETTI

I pozzetti, gettati in opera o prefabbricati, saranno costituiti con calcestruzzo secondo norme UNI EN 206 e dovranno essere posizionati in corrispondenza di ciascuna derivazione e di ciascun cambio di direzione, nel rispetto dei raggi minimi di curvatura indicati dai costruttori di cavi, ed almeno ogni 30÷35 m nei tratti rettilinei.

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate negli elaborati grafici di progetto, salvo le disposizioni che verranno impartite dal Direttore dei Lavori all'atto esecutivo, anche su condotte preesistenti.

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.

Tutti i pozzetti saranno costruiti in conglomerato cementizio vibrato meccanicamente ed armato in misura adeguata in modo da sopportare i carichi prescritti.

La loro esecuzione dovrà risultare a perfetta regola d'arte gettati entro appositi stampi in modo da raggiungere una perfetta compattezza dell'impasto e presentare le superfici interne completamente lisce, senza alcun vespaio. Il periodo della stagionatura prima della posa in opera dei pozzetti prefabbricati non dovrà essere inferiore a 10 giorni.

I fori di passaggio delle tubazioni attraverso le pareti saranno perfettamente stuccati ad assestamento avvenuto, con malta di cemento plastico in modo da risultare a perfetta tenuta d'acqua. Tutti i pozzetti saranno muniti di chiusini in funzione della loro ubicazione e destinazione.

I pozzetti stradali in calcestruzzo vibrato e armato, del tipo leggero o carrabili, con o senza fondo, dovranno avere la predisposizione per il collegamento con i cavidotti su tutti e quattro i lati. Le dimensioni standard sono 50x50 cm e 40x40 cm esterne, di profondità idonea in base alla posizione del cavidotto. La posa in opera dovrà essere eseguita su un fondo scavo solido e ben spianato; le pareti del manufatto dovranno essere perfettamente verticali e l'innalzamento, fino a raggiungere la quota di posa del chiusino dovrà essere realizzato con prolunghe in calcestruzzo ad incastro poste in opera con malta di cemento. La botola dei pozzetti dovrà infatti essere posta a livello del suolo in modo da risultare scoperta ed accessibile, ma da non creare insidie di sorta.
Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

5.3.4 CHIUSINI

I chiusini di ispezione dei pozzetti ed il relativo telaio saranno generalmente in ghisa salvo diverse disposizioni del Direttore Lavori.
I chiusini dovranno avere un carico di rottura conforme alle norme UNI EN 124, in funzione delle condizioni di posa per garantire maggior robustezza e garanzie di durata:

- **Classe A 15** (Carico di rottura kN 15): in zone esclusivamente pedonali, ciclistiche e superfici paragonabili quali spazi verdi;
- **Classe B 125** (Carico di rottura kN 125): in marciapiedi, zone pedonali aperte occasionalmente al traffico, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli;
- **Classe C 250** (Carico di rottura kN 250): in cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti;
- **Classe D 400** (Carico di rottura kN 400): lungo vie di circolazione (strade provinciali e statali) e aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
- **Classe E 600** (Carico di rottura kN 600): in aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti ed aeroporti.

In particolare, si prescrive:

- le superfici di appoggio del coperchio sul telaio devono combaciare perfettamente in modo che non si verifichi alcun traballamento, garantendo così la stabilità e l'assenza di rumore;
- il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza in altezza;
- i chiusini dovranno essere provvisti di fori di sollevamento;
- il telaio dovrà essere solidamente appoggiato ed ancorato alle strutture in calcestruzzo;
- le superfici superiori in ghisa dei dispositivi di chiusura dovranno avere una conformazione che renda queste superfici non sdrucciolevoli e libere da acque di scorrimento.

Tutti i chiusini devono riportare in maniera chiara e durevole le seguenti marcature:

- EN124 (quale marcatura della norma UNI);
- Classe di carico;
- Il nome e/o marchio del fabbricante;
- Il marchio di un ente certificatore.

5.3.5 BLOCCO DI FONDAZIONE DEI PALI

I plinti di fondazione per i sostegni dovranno essere realizzati in calcestruzzo, in opera o prefabbricati, completi, se necessario, di pozzetto di ispezione in derivazione collegato alla polifera esistente. Il pozzetto di derivazione dovrà essere completo di chiusino in ghisa 40x40 con dicitura *Illuminazione Pubblica.*
Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate negli elaborati di progetto.
Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno idoneo al passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo eventualmente rimosso.

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 dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.
Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

5.3.6 SOSTEGNI

I pali per illuminazione pubblica dovranno essere conformi alle norme UNI-EN 40 ed avere marcatura CE. Nel caso in cui i pali d'illuminazione dovessero sorreggere anche linee aeree, per quanto riguarda la stabilità del palo e delle sue fondazioni, sarà necessario osservare anche quanto prescritto dalla norma CEI 11-4.
La posa in opera dei sostegni dovrà essere eseguita secondo le modalità di montaggio prescritte dalla ditta costruttrice; la posa dovrà avvenire nel rispetto delle norme di sicurezza utilizzando tutti i mezzi d'opera e le protezioni occorrenti.
Il fissaggio dei singoli pali dovrà essere eseguito dopo l'accurato controllo della verticalità in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.
I pali dovranno essere posizionati all'interno del plinto in modo che la parte interrata sia quella richiesta dal costruttore, e che la protezione a base palo si venga a trovare nella zona d'incastro. I pali dovranno essere infine fissati all'interno della loro sede mediante l'uso di sola sabbia asciutta costipata, al fine di garantirne l'eventuale successiva sfilabilità, e collarino di bloccaggio in malta di cemento lisciato nella parte in vista. Non sarà ammesso l'impiego di materiali diversi dalla sola sabbia.
L'orientamento del palo dovrà essere realizzato in modo tale che sia sempre garantito il più agevole accesso all'asola porta morsettiera.
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 di idoneo diametro, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.
Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nei disegni di progetto.

Pali in acciaio
È previsto l'impiego di pali d'acciaio secondo norma UNI EN 40-5 a sezione circolare, forma conica o rastremata.
L'acciaio deve esser adatto per la zincatura a caldo e deve essere conforme alle seguenti norme in base al tipo di lavorazione:

- Lamiera di acciaio: EN 10025 (salvo grado S185), EN 10149-1 ed EN 10149-2
- Tubo di acciaio trafilato a caldo: EN 10210

- Tubo di acciaio trafilato a freddo: EN 10219.

In particolare è previsto l'impiego di pali, così come di bracci e codoli, in acciaio tipo EN10025-S235JR ai sensi della EN 10025, zincati a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo norme UNI EN 40/4 -4.1 ed UNI EN ISO 1461.
I processi di saldatura ad arco degli acciai ferritici devono essere conformi alle norme UNI EN 1011-1 e 2 e più in generale alle UNI EN ISO 15607, UNI EN ISO 15609-1 e UNI EN ISO 15614-1.
Le ulteriori lavorazioni che devono completare il palo sono:

- punzonatura indicante nome del fornitore e anno di fabbricazione a 1,40 m dalla base tramite lettere alte almeno 10 mm prima della zincatura o in alternativa targhetta in alluminio serigrafata e rivettata al palo.
- guaina termorestringente bitumata nella zona di incastro.

I pali saranno dotati di un'asola per morsettiera e un'asola entrata cavi ed attacco per armatura, senza piastrina di messa a terra.

Pali in alluminio
È previsto l'impiego di pali in alluminio secondo norma UNI EN 40-6, a sezione circolare, forma conica o rastremata (UNI EN 40-2).
Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in alluminio o codoli aventi le caratteristiche dimensionali indicate in progetto.

Pali in compositi polimerici fibrorinforzati
È previsto l'impiego di pali in compositi polimerici fibrorinforzati secondo norma UNI EN 40-7, a sezione circolare, forma conica o rastremata (UNI EN 40-2).
Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cimapalo dovranno essere impiegati bracci in vetroresina aventi le caratteristiche dimensionali indicate in progetto.

5.3.6.1 VERNICIATURE E GARANZIE

Per la verniciatura di pali, paline, bracci a palo, bracci a muro, braccetti, staffe a murare, staffe per posa con tasselli, l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

- la verniciatura si effettuerà su superfici metalliche perfettamente asciutte; pertanto è vietato procedere all'esecuzione di detta operazione nelle prime ore del mattino ed in presenza di pioggia, nebbia, rugiada, o in ogni caso con umidità relativa dell'aria ambiente superiore all'80% o con temperatura inferiore a +5 °C.
- la verniciatura dovrà in ogni modo essere eseguita nelle condizioni atmosferiche previste dalle schede tecniche delle vernici impiegate.
- i prodotti vernicianti dovranno essere fabbricati da primaria azienda specializzata nel settore e risultare della migliore qualità rintracciabile in commercio, ed inoltre il ciclo di lavorazione dovrà essere effettuato con prodotti di uguale provenienza.
- l'Appaltatore non potrà impiegare prodotti che non siano stati precedentemente approvati dal Direttore dei Lavori, che potrà quindi rifiutarli se ritenuti inidonei.
- il ciclo di verniciatura (due mani) dovrà essere idoneo per strutture in acciaio grezzo e/o zincato a caldo, sottoposte ad atmosfera industriale.
- le superfici in acciaio non devono presentare olio, grassi e impurità, scorie di laminazione, ruggine e sostanze estranee (UNI EN ISO 8501-3, UNI EN ISO 8504-1, 2 e 3). Le stesse dovranno essere trattate molto accuratamente fino ad ottenere una lucentezza metallica.
- nel caso di superfici nuove in acciaio zincato, occorrerà che tutti i contaminanti presenti superficialmente siano rimossi a mezzo di agenti sgrassanti possedenti proprietà emulsionanti, eventualmente miscelati con vapore d'acqua a pressione; la sola pulizia con solventi in questo caso è da ritenersi insufficiente.

- il prodotto da impiegare per la prima ripresa dovrà essere costituito da una pittura antiruggine di fondo, a base di resine epossipoliammidiche e fosfato di zinco surface tolerant, eccellente capacità anticorrosiva, bicomponente, spessore del film a secco di 40 micron.
- i colori RAL da utilizzare per la finitura, che dovrà essere uniforme e priva di striature o altre imperfezioni, saranno indicati in progetto ovvero dalla Direzione lavori.
- la temperatura massima costante a cui dovrà resistere il ciclo è + 80°C, lo spessore totale del ciclo sarà di 120 micron, la resistenza al distacco dal supporto, misurata con prove di quadrettatura in base alla norma UNI ISO EN 2409, dovrà avere livello = 1 (distacco di piccole scaglie di rivestimento alle intersezioni delle incisioni, se l'area incisa interessata non è significativamente maggiore del 5%).
- tutti i prodotti vernicianti, per essere impiegati, dovranno essere contenuti nelle latte originali sigillate, contraddistinte dal marchio di fabbrica, denominazione della merce, numero del lotto ed indicazione della scadenza entro la quale dovranno essere applicati.

Per ogni prodotto verniciante l'Appaltatore fornirà:

- la scheda tecnica contenente la denominazione commerciale dello stesso, la descrizione e la natura chimica, il numero dei componenti, le caratteristiche di resistenza ed i campi d'impiego, il tipo di supporto e la preparazione delle superfici richieste, la compatibilità con i prodotti impiegati per le riprese precedenti e per quelle successive, le temperature ammissibili (massima costante e saltuaria in °C), il rapporto di catalisi (in peso e volume), diluente prescritto (tipo), diluizione massima consentita (%), modalità di preparazione del prodotto, sistema/i di applicazione prescritto/i, condizioni ambientali per l'applicazione, spessore minimo del film secco per ogni strato, durata minima del prodotto confezionato, vita della miscela (a +20°C), tempi minimi e massimi di sovraverniciatura, le istruzioni varie per l'applicazione;
- la scheda di sicurezza conforme alle norme vigenti in materia.

Per il ciclo completo l'Appaltatore fornirà inoltre una scheda contenente le caratteristiche tecniche del ciclo, con dichiarazione attestante che i prodotti componenti le varie riprese di pittura sono tra loro compatibili, e che il ciclo costituisce idoneo trattamento anticorrosivo per i campi di applicazione indicati ed è in grado di soddisfare i requisiti di garanzia in seguito prescritti.
Per l'applicazione dei prodotti vernicianti, dovranno essere osservate tutte le indicazioni contenute nelle relative schede tecniche e nelle schede di sicurezza che dovranno preventivamente essere consegnate al Direttore dei Lavori.
Con riferimento alla "Scala Europea dei Gradi di arrugginimento per pitture antiruggine" edita dal "Comitato Europeo delle Associazioni dei fabbricanti di pittura e inchiostri" deve essere garantito che le superfici rivestite mantengano un grado di arrugginimento pari allo standard Re 0 (assenza totale di ruggine) per 12 mesi dall'ultimazione dei lavori ed allo standard Re 1 (0,05% di superficie arrugginita) per ulteriori 4 anni.
Entro tali periodi, le superfici che presentassero riconosciuti difetti eccedenti tali limiti, dovuti alla qualità dei materiali od alla loro applicazione, saranno riverniciate a cura e spese dell'Appaltatore. Le superfici riparate nel periodo di garanzia sono coperte da ulteriore analoga garanzia.

5.3.7 CORPI ILLUMINANTI

5.3.7.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Le prestazioni degli apparecchi di illuminazione per esterni dovranno anzitutto rispondere ai seguenti requisiti di carattere generale:

- buon controllo del flusso luminoso sia ai fini del conseguimento di un adeguato rendimento che della prevenzione dell'abbagliamento;
- grado di protezione adeguato alla sicurezza d'impiego anche in condizioni atmosferiche sfavorevoli dovute al funzionamento continuato alle intemperie;
- permettere l'agevole sostituzione delle lampade e delle relative apparecchiature di alimentazione, viste le difficili condizioni in cui avviene la manutenzione (altezze notevoli e in presenza di traffico);

- garantire un buon funzionamento ed una buona durata delle lampade e delle apparecchiature di alimentazione;
- soddisfare le concomitanti esigenze di costo, durata ed estetica.

Nel caso di apparecchi di illuminazione a servizio di aree stradali o similari, si farà riferimento nella scelta dei requisiti di classe illuminotecnica alle definizioni di categoria della norma UNI 11248, ed alla relativa classificazione prevista in norma UNI EN 13201-2 dei requisiti fotometrici e delle classi di impianti di illuminazione stradale.
Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalle norme vigenti e dalla Legge Regionale Inquinamento Luminoso.
In ottemperanza alla norma CEI EN 60598-1 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, ed essere forniti completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati.

5.3.7.2 DOCUMENTAZIONE A CORREDO

La documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- temperatura ambiente durante la misurazione;
- tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- identificazione del laboratorio di misura;
- specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.
- questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi dovranno inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

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

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia univocamente 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.
La rispondenza alla Legge della Regione Inquinamento Luminoso e al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificato con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle normative stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione.

5.3.7.3 MARCHI E CERTIFICAZIONI

La progettazione e la costruzione degli apparecchi d'illuminazione ed i relativi componenti devono essere regolate da processi certificati e pertanto dovranno essere provvisti di:

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

I componenti non provvisti dei marchi IMQ o equivalente potranno essere utilizzati unicamente qualora sul mercato non sia reperibile un prodotto analogo marchiato e previo tutte le verifiche necessarie ed opportune.

5.3.7.4 STRUTTURA GENERALE E CORPO

La struttura portante e il corpo dell'apparecchio di illuminazione saranno realizzati in lega di alluminio ottenuto mediante imbutitura, pressofusione o stampaggio. Le singole parti costituenti l'apparecchio illuminante saranno 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 gli apparecchi impiegati saranno resistenti alla corrosione e anche l'applicazione su di essi di eventuali protettivi superficiali non ne comprometterà tale caratteristica.
Le parti fisse saranno saldamente vincolate alla struttura portante e asportabili solo intenzionalmente mediante idonei utensili.
Il vano contenente il gruppo di alimentazione sarà facilmente apribile.
I singoli componenti degli apparecchi non presenteranno difetti di lavorazione, in particolare non ci saranno bave di fusione, spigoli vivi, parti taglienti o imperfezioni similari che possano essere pregiudizievoli alla sicurezza dell'operatore e di terzi.
Le parti mobili saranno saldamente incernierate alla struttura portante e/o alle parti fisse, manterranno una posizione stabile durante gli interventi e saranno dotate di idonei sistemi di sicurezza che ne impediscano la caduta anche per causa di errate manovre dell'operatore.
Gli apparecchi saranno provvisti di un dispositivo di ancoraggio del cavo di alimentazione, fissato alla struttura dell'apparecchio illuminante, in modo da non comportare sforzi di trazione nel collegamento al morsetto.
Gli apparecchi dovranno presenteranno caratteristiche di durata e stabilità dal punto di vista elettrico, termico, meccanico, funzionale ed estetico, in condizioni normali d'esercizio e di adeguata manutenzione. Saranno inoltre di facile installazione e manutenzione, cioè facilmente accessibili e con elevata possibilità di ricambio dei componenti.
Il cavo di alimentazione alla rete elettrica, nel suo percorso interno all'apparecchio di illuminazione, potrà essere posato e vincolato secondo uno schema tale da garantire la classe II d'isolamento, il rispetto del raggio di curvatura minimo del cavo (60mm) ed il contatto accidentale dei terminali con parti metalliche.
Ogni apparecchio esporrà in modo chiaro e indelebile, in una posizione che sia ben visibile, le seguenti informazioni:

- marchio del costruttore;
- tensione nominale;
- segno grafico d'appartenenza alla classe di isolamento;
- anno e lotto di fabbricazione;
- grado di protezione IP riferito al vano ausiliari e al gruppo ottico;
- frequenza nominale;
- corrente di alimentazione gruppo LED;
- Marchio CE;
- Marchio IMQ o equivalente.

Saranno inoltre 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.

5.3.7.5 GRUPPO ELETTRICO, ALIMENTATORI E CABLAGGI

Il gruppo elettrico possiederà le seguenti caratteristiche:

- morsettiera per collegare i cavi di alimentazione con i cablaggi interni in grado di alloggiare cavi FG16OR16 0,6/1 kV di sezione pari a 2x1,5mm², montata in posizione facilmente accessibile e protetta contro i contatti diretti;
- fusibile di protezione se necessario;
- passacavo a "stringere";
- sezionatore 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, dovrannno 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 II di isolamento. La loro posizione non dovrà modificarsi per qualsiasi manovra di servizio. I cavi di alimentazione (230 V) e i cavi ausiliari (uscita driver, ausiliari, ecc.) dovranno essere cablati separatamente. I collegamenti degli alimentatori dovranno essere realizzati tramite connettori con *anti-sbaglio* rendendo impossibile l'inversione di polarità.

5.3.7.6 ALIMENTATORI ELETTRONICI

Gli alimentatori, installati su piastra removibile, avranno la possibilità di essere sostituiti in modo semplice e rapido. Saranno del tipo "stand-alone", programmabile e dimmerabile a più livelli e con orari diversi, con calcolo della mezzanotte virtuale. Gli apparecchi saranno programmati dal produttore con le caratteristiche comunicate dal Concessionario ma potranno comunque essere programmati dal Concessionario, secondo le proprie esigenze, con l'attrezzatura (hardware e software) data dal fornitore e con operazioni rapide e semplici.

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
Rendimento	≥ 90%
Fattore di potenza	≥ 0,9
Corrente LED nominale	Max 700 mA
Tolleranza corrente LED	+/- 5%
Temperatura di funzionamento	-20° ≤+55° C
Marcatura	CE e IMQ o equivalente europeo

5.3.7.7 COLLANTI, GUARNIZIONI E VITERIE

I collanti e le guarnizioni impiegati per le sigillature saranno realizzati con materiali che mantengano inalterate nel tempo le proprie caratteristiche e la propria conformazione e 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 saranno chimicamente compatibili con i materiali usati per la guarnizione.

La viteria e la bulloneria utilizzata sarà 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 sarà 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 sarà unico per tipologia (chiave a brugola, cacciavite a stella, cacciavite italiano o altro).
Le viti di contatto del cablaggio elettrico avranno un arresto al termine della corsa di ritorno, per impedire che le stesse vadano perdute nell'allentamento del morsetto; non taglieranno i conduttori quando serrate.

5.3.7.8 FINITURE

Per tutti i componenti verniciati o trattati con sistemi di protezione per superfici metalliche (zincatura, cadmiatura, ossidazione anodica, nichelatura, cromatura, ecc.) saranno fornite dichiarazioni sul tipo e la composizione del ciclo di verniciatura eventualmente adottato. Le vernici applicate sulle parti esterne o interne dell'apparecchio saranno di per sé resistenti alle condizioni atmosferiche ed alle temperature normalmente raggiunte.
Le superfici metalliche sulle quali saranno applicati smalti o plastiche saranno preventivamente trattate per garantirne l'adesione, in accordo con le istruzioni dei fornitori dei prodotti. L'apparecchio di illuminazione sarà fornito del colore scelto dal Concessionario su tabella RAL.

5.3.7.9 DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO

I dispositivi di ancoraggio permetteranno il posizionamento degli apparecchi di illuminazione sui relativi attacchi, pali-bracci-funi di tesata- murature-canaline asolate, in modo che l'operatore possa effettuare le operazioni di bloccaggio completo senza sostenere gli stessi durante l'operazione. Nel foglio istruzioni sarà indicato il valore della coppia di serraggio da applicare al sistema di fissaggio.
Il sistema di fissaggio sarà realizzato in pressofusione di alluminio o in acciaio zincato conformemente alla UNI EN ISO 2081.

5.3.7.10 POSA IN OPERA

La posa in opera degli apparecchi illuminanti dovrà essere eseguita secondo le modalità di montaggio prescritte dalla ditta costruttrice degli apparecchi; la posa dovrà avvenire nel rispetto delle norme di sicurezza utilizzando tutti i mezzi d'opera e le protezioni occorrenti.
Le attività da svolgere sono elencate di seguito:

- trasporto al luogo di posa;
- installazione dell'apparecchio su sostegno, sbraccio, supporto a muro;
- esecuzione dei collegamenti elettrici;
- fornitura di materiale accessorio necessario per dare il lavoro compiuto a regola d'arte;
- esecuzione delle prove di funzionamento.

Dovranno, inoltre, essere effettuate tutte le prove e quant'altro necessario per garantire l'esatto posizionamento dell'ottica e dell'inclinazione dell'apparecchiatura, in funzione di quanto riportato negli elaborati progettuali in modo da ottenere il livello illuminotecnico previsto nel progetto e da garantire il rispetto delle normative relative all'inquinamento luminoso.

5.3.8 LINEE

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.
Sono previsti i seguenti cavi per energia elettrica:

- FG16(O)R16 o FG16R16 per posa interrata / aerea
- ARE4E4X per posa aerea

I cavi per la posa all'**esterno ed interrata** dovranno essere del tipo FG16OR16 - 0,6/1 kV o equivalente CPR, con conduttore a corda flessibile rotonda di classe 5 in rame ricotto, unipolare o multipolare per energia, isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) e costruiti secondo norme CEI 20-13, CEI 20-11, tabella CEI-UNEL 35375, tabella CEI-UNEL 35376, non propaganti l'incendio (CEI 20-22 II), non propaganti la fiamma (CEI 20-35) e a ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37 I), provvisti di marchio IMQ.
Per le **linee a parete** si prevede l'installazione del cavo multipolare stagno non propagante l'incendio (IEC332), con tensione nominale 400/750 V serie pesante, con guaina esterna in rame rivestita con guaina isolante a bassa emissione di fumi e gas tossici corrosivi, isolante minerale all'ossido di magnesio, conduttori in rame a filo unico, conforme IEC 702, CEI 20- 39/1, CEI 20-36, CEI 20-37, fissato a parete o a soffitto con graffette in rame nudo.
Per le **linee aeree** si dovrà prevedere l'utilizzo di cavi del tipo "autoportante" e/o "precordato" (corpo unico per i conduttori in rame e a fune portante per i cavi in alluminio). Le gole, i tiranti, le selle di appoggio e sostegno dei conduttori dovranno essere del tipo autorizzato e certificato dal ministero (o come quelle riportate nei disegni di specifica).
Le giunzioni sul cavo precordato dovranno essere del tipo a perforazione e mantenenti il sistema in classe II; particolare attenzione dovrà essere posta a questa soluzione; si indicano per questo di seguito i dettagli prestazionali e costruttivi.
Cavi del tipo precordato, autoportante ad elica visibile, isolati e posti sotto guaina di polietilene reticolato, tipo ARE4E4X 0.6/1 kV, rispondenti alle norme CEI 20 -31 e 20 -35.

Negli elaborati grafici di progetto saranno riportati schematicamente il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori. L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni del Direttore dei Lavori.

5.3.8.1 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.
Le fasi saranno identificate con i colori marrone, nero, grigio.
Per gli eventuali circuiti SELV è bene utilizzare cavi di colore diverso dagli altri circuiti.
I conduttori vanno distinti tramite indicazione esterna alla guaina protettiva utilizzando nastro adesivo (1 segno fase R, 2 segni fase S, 3 segni fase T, azzurro per il neutro) all'interno dei pozzetti. I punti luce vanno collegati alle tre fasi della linea di alimentazione in modo sequenziale per mantenere il carico il più possibile equilibrato e per mantenere la caduta di tensione entro i valori di progetto. Le fasi vanno portate fino in fondo alla linea di progetto in previsione di futuri ampliamenti.

5.3.8.2 SEZIONE DEI CONDUTTORI

La sezione dei conduttori di fase nei circuiti a c.a. e dei conduttori attivi nei circuiti a c.c. non dovrà essere inferiore ai seguenti valori:

- 1,5 mm^2 per i circuiti di potenza;
- 0,5 mm^2 per i circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando.

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.
Il conduttore di neutro dovrà 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 mm^2.

Nei circuiti trifase con conduttori di fase in rame di sezione superiore a 16 mm^2 il conduttore di neutro potrà avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mm^2, purché i carichi siano sostanzialmente equilibrati.

5.3.8.3 CADUTA DI TENSIONE

La scelta della sezione dei cavi sarà fatta in base alle tensioni di esercizio alla caduta di tensione massima ammessa (5% della tensione a vuoto), alle correnti di impiego e al tipo di posa ed alla portata così come previsto dalle tabelle CEI-UNEL 35026.

5.3.8.4 POSA IN OPERA

I cavi dovranno essere posati in maniera conforme alla norma CEI 11-17, all'interno di cavidotti, con cura ed utilizzando le apposite attrezzature di svolgimento e traino, evitando attorcigliamenti del cavo e lasciando nei pozzetti, in corrispondenza delle derivazioni, una scorta di almeno 0,15÷0,20 m.

CAVO DI ALIMENTAZIONE PER POSA INTERRATA

Bassa Tensione
Low Voltage

FG16R16 0,6/1 kV Repero®

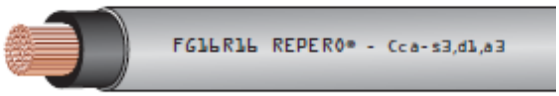
Energia
Power

CPR (UE) n°305/11
C_{ca} - s3, d1, a3

Regolamento Prodotti da Costruzione/*Construction Products Regulation*
Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

DoP n°1022/17

CEI 20-13 - CEI UNEL 35318 Costruzione e requisiti/*Construction and specifications*
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma/*Flame propagation*
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione/*Low Voltage Directive*
2011/65/CE Direttiva RoHS/*RoHS Directive*
CA01.00755 Certificato IMQ-EFP/*IMQ-EFP Certificate*



NB 0051

DESCRIZIONE

Cavo unipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Conduttore
Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5

Isolante
Mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16

Guaina esterna
Mescola di PVC di qualità R16

Colore anime
Normativa HD 308

Colore guaina
Grigio

Marcatura a inchiostro
BALDASSARI CAVI REPERO® FG16R16 0,6/1 kV (sez)
Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (anno) (m) (tracciabilità)

DESCRIPTION

Single-core power cable HEPR insulated (G16 quality), PVC sheated, with special fire reaction characteristics according to Construction Products Regulation (CPR).

Conductor
Plain copper flexible wire, class 5

Insulation
Rubber HEPR compound, G16 quality

Outer sheath
PVC compound, R16 quality

Cores colour
HD 308 Standard

Sheath colour
Grey

Inkjet marking
BALDASSARI CAVI REPERO® FG16R16 0,6/1 kV (section) Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (year) (m) (traceability)

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C
(in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura minima di posa: 0°C

Temperatura massima di corto circuito:
250°C fino alla sezione 240 mm², oltre 220°C

Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego
Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi similari. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67)

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Nominal voltage Uo/U: *0,6/1 kV*

Maximum operating temperature: *90°C*

Minimum operating temperature: *-15°C (without mechanical stress)*

Minimum installation temperature: *0°C*

Maximum short circuit temperature:
250°C up to 240 mm² section, over 220°C

Maximum tensile stress: *50 N/mm²*

Minimum bending radius: *4 x maximum external diameter*

Use and installation
Cables suitable for electrical power system in constructions and other civil engineering works in order to limit fire spread and smoke emission. Suitable to be used indoor or outdoor, even in wet environments; it can be fixed on walls and/or metal structures, free in air, inside pipes or similar systems.
Suitable also for laying underground. (ref. CEI 20-67)

Bassa Tensione
Low Voltage

FG16R16 0,6/1 kV Repero®

Energia
Power

Formazione *Formation*	Ø indicativo conduttore *Approx. conductor Ø*	Spessore medio isolante *Average insulation thickness*	Spessore medio guaina *Average sheath thickness*	Ø indicativo produzione *Approx. production Ø*	Peso indicativo cavo *Approx. cable weight*	Resistenza elettrica max a 20°C *Max. electrical resistance at 20°C*	Portata di corrente *Current rating* In tubo in aria *In pipe in air* 30°C	 In tubo interrato *Underground in pipe* 20°C
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A
1 x 1,5	1,6	0,7	1,4	6,0	50	13,3	20	21
1 x 2,5	1,9	0,7	1,4	6,3	60	7,98	28	27
1 x 4	2,5	0,7	1,4	6,9	78	4,95	37	35
1 x 6	3,0	0,7	1,4	7,4	98	3,30	48	44
1 x 10	4,0	0,7	1,4	8,4	144	1,91	66	59
1 x 16	5,0	0,7	1,4	9,3	197	1,21	88	77
1 x 25	6,2	0,9	1,4	11,0	295	0,780	117	100
1 x 35	7,6	0,9	1,4	12,1	385	0,554	144	121
1 x 50	8,9	1,0	1,4	13,9	525	0,386	175	150
1 x 70	10,5	1,1	1,4	15,4	715	0,272	222	184
1 x 95	12,5	1,1	1,5	17,3	935	0,206	269	217
1 x 120	13,7	1,2	1,5	18,9	1160	0,161	312	259
1 x 150	15,0	1,4	1,6	21,2	1470	0,129	355	287
1 x 185	17,7	1,6	1,6	24,4	1780	0,106	417	323
1 x 240	19,9	1,7	1,7	27,5	2300	0,0801	490	379
1 x 300	22,4	1,8	1,8	30,5	2900	0,0641	-	429
1 x 400	24,8	2,0	1,9	33,1	3500	0,0486	-	500
1 x 500*	28,5	2,2	2,3	39,8	4900	0,0384	-	565
1 x 630*	32,8	2,4	2,4	44,8	6400	0,0287	-	645

* sezione non a marchio IMQ-EFP/*section without IMQ-EFP Certificate*

N.B. Il coefficiente di resistività termica del terreno preso a riferimento per il calcolo della portata dei cavi interrati è di 1,5 K.m/W, profondità di posa 0,8 m. Calcolo della portata di corrente eseguito considerando un circuito con 3 conduttori attivi (per cavi unipolari), eseguito considerando 2 conduttori attivi per cavi a 2 anime e 3 conduttori attivi per le altre formazioni.

N.B. The thermal resistivity coefficient used as a reference for the calculation of the underground cables current rating is 1,5 K.m/W, 0,8 m installation depth. Calculation of current rating performed considering a circuit with 3 loaded conductors (for single-core cables); performed considering 2 loaded conductors for 2 core cables and 3 loaded conductors for other formations.

CAVO DI ALIMENTAZIONE PER POSA AEREA

Bassa Tensione
Low Voltage

ARE4*E4*X 0,6/1 kV

Energia
Power

CPR (UE) n°305/11
E_{ca}

ENEL GSCC009 (ex DC 4183) - ENEL DC 4908
CENELEC HD 626
2014/35/UE
2011/65/CE
ENEL-DIS-23/12/2014-1110652

Regolamento Prodotti da Costruzione/*Construction Products Regulation*
Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014
Costruzione e requisiti/*Construction and specifications*

Direttiva Bassa Tensione/*Low Voltage Directive*
Direttiva RoHS/*RoHS Directive*
Certificazione ENEL/*ENEL Certification*

DoP n°1064/18

DESCRIZIONE

Cavo bipolare e quadripolare ad elica visibile a fascio portante per posa aerea con conduttori in alluminio, isolati in XLPE, sotto guaina di XLPE.

Conduttore
Corda di alluminio, rigida non compatta, classe 2

Isolante
Mescola di polietilene reticolato XLPE

Guaina
Mescola di polietilene reticolato XLPE

Colore isolante
Nero

Colore guaina
Grigio

DESCRIPTION

Two and four-core self-supporting cable visible helix assembled for aerial installation, with aluminium conductors XLPE insulated, with XLPE sheath.

Conductor
Aluminium stranded wire, class 2

Insulation
Cross-linked polyethylene XLPE

Sheath
Cross-linked polyethylene XLPE

Insulation colour
Black

Sheath colour
Grey

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV

Temperatura massima di esercizio: 75°C

Temperatura minima di posa: 0°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C
(in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura massima di corto circuito: 160°C

Sforzo massimo di trazione:
250 kg per il cavo bipolare, 500 kg per il cavo quadripolare

Raggio minimo di curvatura: 18 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego
Adatto per il trasporto di energia in bassa tensione mediante linee aeree; posa su sostegni, in tubo o canalina, lungo le facciate degli edifici.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Nominal voltage Uo/U: *0,6/1 kV*

Maximum operating temperature: *75°C*

Minimum installation temperature: *0°C*

Minimum operating temperature: *-15°C*
(without mechanical stress)

Maximum short circuit temperature: *160°C*

Maximum tensile stress:
250 kg for two-core cable; 500 kg for four-core cable

Minimum bending radius: *18 x maximum external diameter*

Use and installation
Suitable for low voltage power transportation with overhead lines; suitable to be installed on supports, in pipes or conduits, along the walls of buildings.

Bassa Tensione
Low Voltage

ARE4*E4*X 0,6/1 kV

Energia
Power

Matricola ENEL *ENEL Code*	Formazione *Formation*	Ø indicativo conduttore *Approx. conductor Ø*	Spessore minimo isolante + guaina *Minimum insulation + sheath thickness*	Spessore medio isolante + guaina (fase) *Average insulation + sheath thickness (phase)*	Ø indicativo esterno *Approx. external Ø*	Peso indicativo cavo *Approx. cable weight*	Resistenza elettrica max a 20°C *Max. electrical resistance at 20°C*	Portata di corrente *Current rating*	
								In aria libera *Free in air* 40°C	In tubo in aria *In pipe in air* 40°C
	n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A
339061	2 x 1 x 16	4,9	1,25	1,5	16,3	150	1,91	70	56
339063	4 x 1 x 16	4,9	1,25	1,5	19,7	300	1,91	65	52

N.B. I valori della portata valgono in condizioni di regime rispettivamente per due o quattro anime a contatto per temperatura dei conduttori di 75°C.
N.B. The current rating values are valid in continuous operation regime respectively for two or four cores in contact, with conductors temperature of 75°C.

ACCESSORI PER SOSPENSIONE CAVI PRECORDATI

Morsa di amarro per cavi BT autoportanti in rame e alluminio

CARATTERISTICHE PRINCIPALI:

Materiale:
Corpo, dispositivo di attacco, staffa, rosetta e coppiglia in acciaio inox.
Cunei in materiale isolante.
Alta resistenza meccanica.
Resistente agli agenti atmosferici e all'invecchiamento.

COD.	Sezione cavo	Tipo cavo	Matricola ENEL	Carico di rottura a trazione
MOR/AM02	2x10 mm²	Rame	264050	650 kg
	2x16 mm²	Alluminio		
MOR/AM10	4x10 mm²	Rame	264052	1300 kg
	4x16 mm²	Alluminio		
MOR/AM54	54,6 mm²	Alluminio	264010	1800 kg

Supporto per morsa di amarro delle linee aeree BT in cavo cordato autoportante.

COD. S-AM/BT | **MATRICOLA ENEL 263060**

Morsa di sospensione per linee aeree BT in rame e alluminio

CARATTERISTICHE PRINCIPALI:

Materiale:
Corpo, dispositivo di attacco, staffa, rosetta e coppiglia in acciaio inox.
Cunei in materiale isolante.
Alta resistenza meccanica.
Resistente agli agenti atmosferici e all'invecchiamento.

COD.	Sezione cavo	Tipo cavo	Matricola ENEL	Diametro esterno del conduttore
MOR/SO10	4x10 mm²	Rame	261005	7,5 - 5,6
	4x16 mm²	Alluminio		
MOR/SO54	35-70 mm²	Alluminio	261035	11,5 - 13,1

Supporto per morsa di sospensione delle linee aeree BT in cavo cordato autoportante.

COD. S-SO/BT | **MATRICOLA ENEL 263065**

5.3.9 CASSETTE – GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI

La **derivazione** per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione sarà effettuata in cavo bipolare del tipo FG16OR16. Le derivazioni saranno realizzate di preferenza con giunzione all'interno della cassetta di connessione in classe II e transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi.
Nel caso di punti luce doppi o tripli su di uno stesso palo, le linee di alimentazione di derivazione dovranno essere singolarmente dedicate per ciascuna lampada

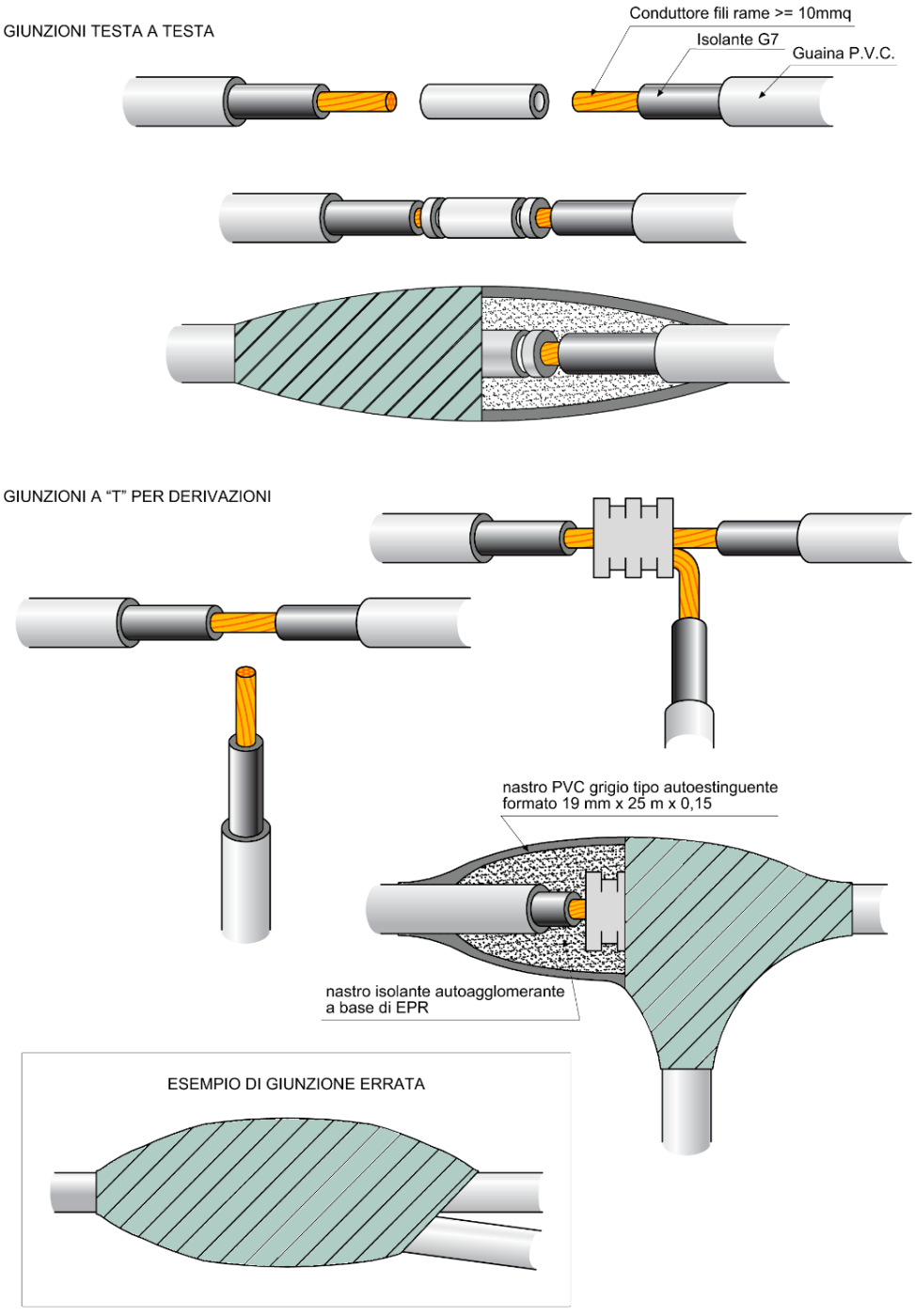
Le **giunzioni in linea o di derivazione** dovranno essere effettuate impiegando morsettiere in classe II o giunzioni in gel, nastro autoagglomerante, nel rispetto delle norme CEI 20-23, 64-8.
Di preferenza saranno utilizzate giunzioni in morsettiera.
Le giunzioni in gel dovranno essere del tipo rapide preriempite in gel con isolamento primario, costituito da un gel polimerico reticolato, e involucro formato da due semi gusci di materiale plastico isolante, con uscita cavi a 30° per cavi estrusi 0,6/1kV. La giunzione dovrà essere certificabile in classe II in accordo alle definizioni della norma CEI 64-8 e confezionata con materiale autoestinguente, non propagante la fiamma, per cavi con temperatura d'esercizio di 90°C. Il giunto e i suoi componenti dovranno essere privi di scadenza di stoccaggio, chimicamente inerti e quindi assolutamente sicuri; le connessioni dei conduttori dovranno essere riaccessibili anche dopo lunghi periodi di esercizio.
Le giunzioni in resina dovranno essere del tipo a resina colata a stato finale solido con resina poliuretanica bicomponente, colabile con sistema ad ugello e guscio di contenimento con cerniere e chiusura autobloccante. La resina termoindurente dovrà garantire adeguata caratteristiche dielettriche e deve essere in quantità sufficiente al completo riempimento dell'involucro, privo di cavi e connettori. Il giunto dovrà essere eseguito senza interruzione del conduttore di linea dorsale, utilizzando idonei connettori a compressione crimpati.
Per le giunzioni con nastro autoagglomerante dovranno essere utilizzati connettori a compressione di tipo "C" di rame stagnato, da comprimere con apposite pinze, da sigillare con alcuni strati uniformi di nastro autoagglomerante a base di EPR isolato mediante gomma butilica, al fine di ripristinare la corretta classe di isolamento.

DERIVAZIONE INTERRATA

IMPIANTI

giunto bassa tensione in pozzetto interrato

GIUNTO DERIVAZIONE (FG16R16/0.6-1kV)



DERIVAZIONE AEREA

Morsetti di derivazione a perforazione di isolanti per cavi isolati BT

CARATTERISTICHE PRINCIPALI:
- Per cavi in alluminio o rame isolati.
- Perforazione dell'isolante sul cavo passante e sul cavo derivato.
- La derivazione può avvenire indifferentemente a destra e a sinistra, senza capovolgere il morsetto.
- Utilizzabile su conduttori in tensione.
- Utilizzabile per interno e per esterno.
- Tenuta dielettrica in acqua, superiore a 4kV per minuto.
- La lama di contatto è in rame stagnato.

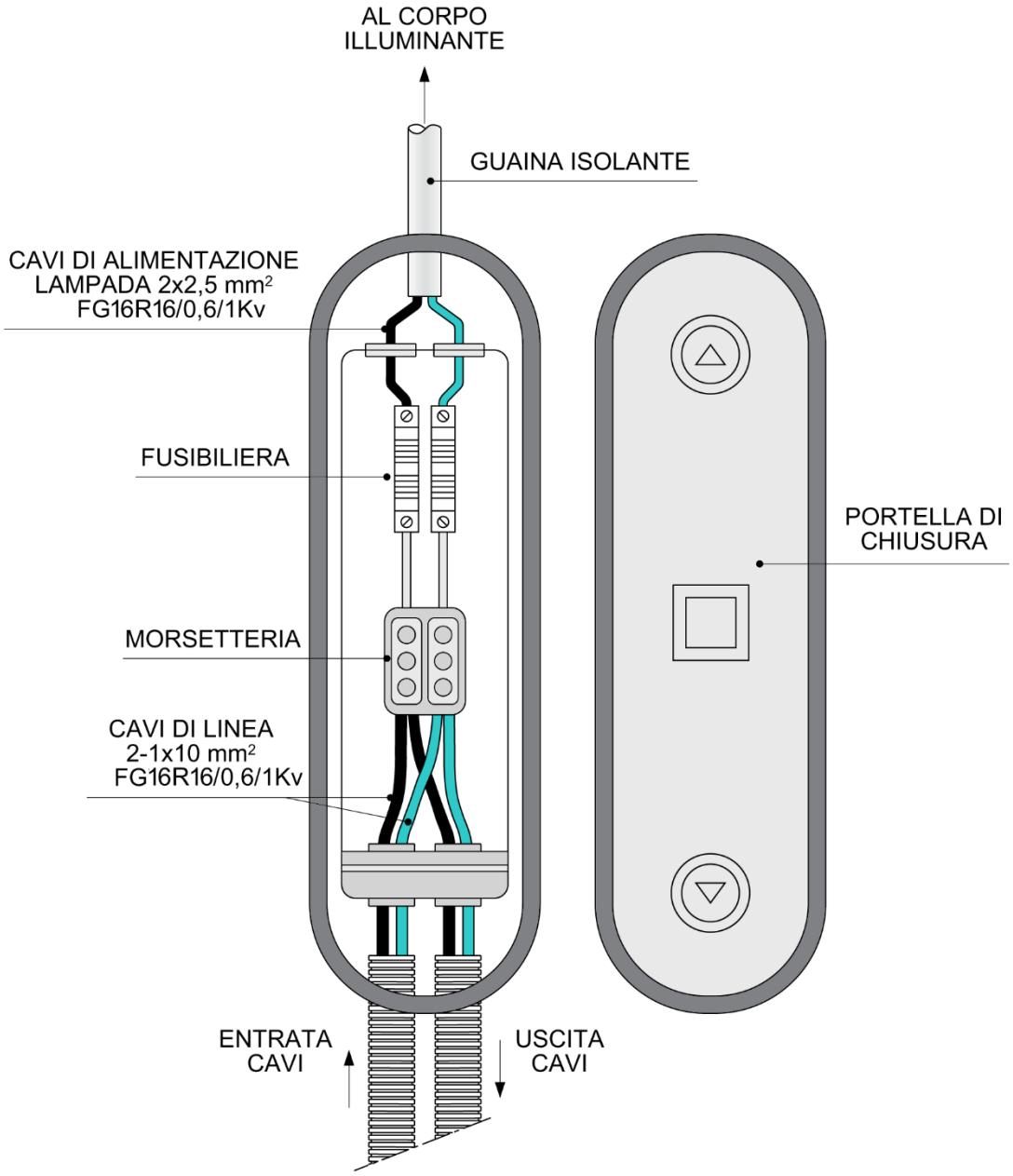
Morsetti di derivazione a perforazione di isolanti per cavi isolati BT autoportanti

CARATTERISTICHE PRINCIPALI:
- Per cavi in alluminio o rame isolati.
- Perforazione dell'isolante sul cavo passante e sul cavo derivato.
- La derivazione può avvenire indifferentemente a destra e a sinistra, senza capovolgereil morsetto.
- Utilizzabile su conduttori in tensione.
- Utilizzabile per interno e per esterno.
- Tenuta dielettrica in acqua, superiore a 4kV per 15 minuti.
- La lama di contatto è in rame stagnato.
- Vite di serraggio in acciaio inox.
- La coppia di serraggio garantita dalla testa fusibile è di 14 Nm.

DERIVAZIONE IN MORSETTIERA INTERNA AL PALO

IMPIANTI

morsetteria in classe II in bassa tensione all'interno del palo

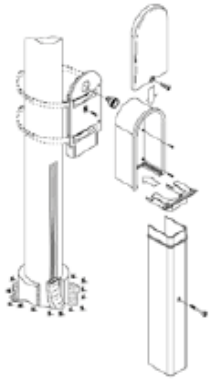


DERIVAZIONE ESTERNA DA PALO

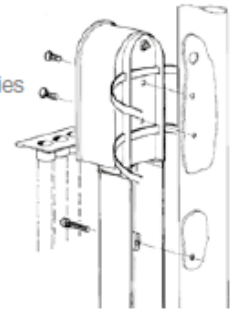
Installazioni cassette di derivazione da palo - Serie SCF
Pole derivation boxes installaton - SCF series

Installazione a palo con tegolo
Pole installation with cable cover

Serie series
SCF1 - SCF2



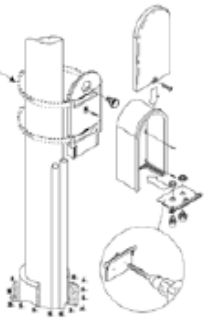
Serie series
SCF3



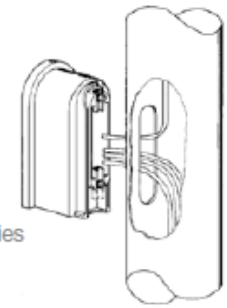
Installazione a palo
Pole installation

con fodello inferiore chiuso adatto, previa foratura, all'applicazione di due raccordi blocca tubi.

Nastro Band-It

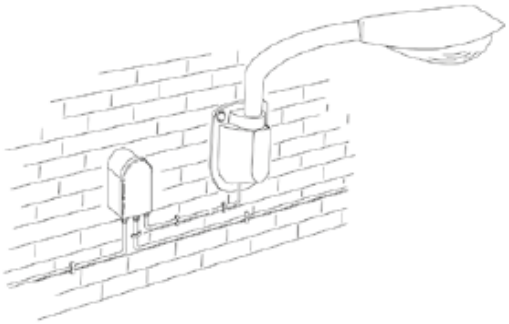


Serie series
SCF1 - SCF2



Serie series
SCF3

Installazione a parete
Installation on wall



5.3.10 QUADRI ELETTRICI, ARMADI E CONTENITORI DEI GRUPPI DI MISURA

I quadri elettrici per l'alimentazione dei circuiti d'illuminazione pubblica per impiego in ambito stradale dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 61439.
Gli involucri dei quadri dovranno essere marcati internamente in modo chiaro ed indelebile su apposita targhetta identificativa; dovranno riportare l'anno di fabbricazione, la denominazione del modello, il nome o marchio del costruttore, il numero di serie, marcatura CE, il grado di protezione IP ed il segno grafico del doppio isolamento. I quadri saranno posti entro contenitore in vetroresina o in materiale termoplastico con grado di protezione non inferiore IP54, completo di griglie di aereazione contrapposte.
L'armadio potrà essere costituito da un singolo vano per 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 contenitore del gruppo di misura in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro con grado di protezione interna minimo IP 43 (CEI EN 60529) potrà essere posizionato su apposita palina.
In alternativa l'armadio potrà essere costituito da due vani con aperture separate, per consentire oltre al posizionamento del quadro elettrico, anche l'alloggiamento del gruppo di misura, installato dall'Ente Distributore. La relativa serratura di chiusura dovrà essere installata previo accordi con gli organismi territoriali competenti dall'Ente medesimo.
L'armadio dovrà appoggiare su apposito zoccolo in calcestruzzo prefabbricato o realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi sia del Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto. Sono altresì a cura dell'Appaltatore le opere di scavo e murarie per l'ingresso nel contenitore dei cavi dell'Ente Distributore.
I quadri dovranno avere capienza tale da garantire un ampliamento minimo del 30% dei dispositivi modulari installabili.
Internamente agli involucri dei quadri dovrà essere posizionata una busta porta documenti contenente:

- Dichiarazione di conformità;
- Rapporto di Prova;
- Schema elettrico unifilare e funzionale completo di siglatura conduttori e morsetti;
- Caratteristiche tecniche componenti;
- Manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature installate.

Il quadro elettrico dovrà essere adatto alla distribuzione di energia alla rete di illuminazione pubblica. L'accensione e lo spegnimento di tutti gli impianti di illuminazione in partenza dal quadro saranno comandati da un sistema di telecontrollo da quadro.
Tutte le apparecchiature dovranno essere installate su guide DIN, essere facilmente accessibili, rimosse e reinstallate dal fronte quadro senza necessità di smontaggio di altre parti. Le dimensioni del quadro ed i particolari costruttivi dello stesso dovranno essere conformi a quanto riportato negli elaborati progettuali.
Dovranno essere forniti i supporti necessari per il montaggio ed il fissaggio di tutte le apparecchiature elettriche, completi di accessori per garantire la corretta installazione a regola d'arte. L'esecuzione dovrà essere tale da assicurare comunque il grado di protezione richiesto dalle Norme.
Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo norme CEI 64-8.
Dovranno inoltre essere previsti i seguenti materiali accessori del quadro:

- terminali dei cavi in ingresso e uscita corredati di capicorda preisolati o rivestiti di materiale isolante autorestringente, amarraggi, bulloneria zinco-cadmiata e quant'altro necessario;
- sistemi di distribuzione in barre di rame di adeguata sezione rivestiti con materiale isolante, stagnate nei punti di collegamento e corredate di ammaraggio, protezioni isolanti in plexiglas sulle parti in tensione;
- cavi di sezione adeguata per il cablaggio interno del quadro, isolati in materiale termoplastico tipo FS17;
- morsettiere in materiale plastico termoindurente ad alta rigidità dielettrica ed elevata resistenza meccanica;
- capicorda preisolati;

- cartellini segnafili numerati;
- targhette pantografate.

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione in scatola isolante avranno di norma le seguenti caratteristiche:

- attacchi anteriori o posteriori a seconda delle esigenze costruttive;
- taratura dello sganciatore magnetico regolabile con continuità su tutte le fasi, neutro compreso;
- potere di interruzione simmetrico sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni;
- prestazioni elettromagnetiche tali da consentire la protezione dal corto circuito e dalle sovracorrenti dei conduttori protetti.

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN 46.277/3 e dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo = 17.5 mm);
- potere di interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore a 6 kA a 400 V e 4.5 kA a 230 V.

Nel caso in cui gli interruttori siano corredati di relè differenziale anch'esso dovrà essere modulare per montaggio sullo stesso profilato DIN.

5.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La Norma CEI 64-8 Sez. 714.412 stabilisce che per la protezione da contatti diretti è necessario adottare le seguenti soluzioni impiantistiche:

- tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti diretti;
- se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IP XXB) o devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate;
- le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza dal suolo superiore a 2,8 m.

La protezione contro i contatti diretti ottenuta mediante ostacoli e mediante distanziamento è vietata.

5.5 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

In ogni impianto elettrico deve essere previsto un proprio impianto di messa a terra che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto è costituito dalle seguenti parti principali:

- il dispersore o i dispersori di terra;
- il conduttore di terra, che collega tra loro i dispersori e il nodo o collettore;
- il conduttore di protezione che, partendo dal collettore o nodo, collega direttamente tutte le masse degli apparecchi e le prese a spina.

Per la protezione contro i contatti indiretti, tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli utilizzatori, normalmente non in tensione ma che per cedimento dell'isolamento principale o per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione, devono essere collegate all'impianto di terra.
La norma CEI 64.8 Sez. 714.413 stabilisce per la protezione contro i contatti indiretti che:

- la protezione mediante luoghi non conduttori e la protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non devono essere utilizzate;

- la protezione va realizzata mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente. Non deve essere previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra.

Utilizzare cavi aventi tensioni di isolamento almeno 0,6/1 kV.

6 VERIFICA PROVVISORIA E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

6.1 MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.
Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione ed il collaudo e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C., l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere. In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, anche in presenza di traffico e senza interruzione dello stesso, con le dovute cautele e segnalazioni di sicurezza ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dal Direttore dei Lavori.
Per cause stagionali o per altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

6.2 VERIFICA PROVVISORIA DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Stazione Appaltante, questa ha la facoltà di procedere alla verifica provvisoria degli impianti.
È pure facoltà della ditta Appaltatrice di chiedere, che nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.
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.

6.3 COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo definitivo deve iniziare entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori e tutte le relative operazioni devono essere portate a termine entro i sei mesi.
Esso 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 documento, 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 alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto descritto.

In particolare, occorrerà verificare:

- che siano osservate le norme tecniche generali;
- che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisate dalla Stazione Appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- 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;
- che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto ai punti precedenti;
- che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, 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.

6.3.1 ESAME A VISTA

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferendosi all'impianto installato.
Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto 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 i controlli relativi a:

- protezioni, presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti ed interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali controlli inizino durante il corso dei lavori.

6.3.2 VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO, 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.

6.3.3 VERIFICA DELLA SFILABILITÀ

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due scatole o cassette successive 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 i 5% della lunghezza totale.

6.3.4 MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500V in caso di misura su parti di impianto di 1° categoria.
La misura si deve effettuare tra l'impianto ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

6.3.5 MISURA DELLA CADUTA DI TENSIONE

La misura della caduta di tensione deve essere eseguita tra il punto iniziale dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).
Devono essere alimentati tutti gli 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 delle sezioni delle condutture. Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

6.3.6 VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTOCIRCUITI ED I SOVRACCARICHI

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti 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 dagli stessi.

6.3.7 VERIFICHE DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (Norme CEI 64-8).