



PARTENARIATO PUBBLICO-PRIVATO DI SERVIZI ENERGETICI PER LA
 GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE E DEGLI
 IMPIANTI SPECIALI, COMPRENSIVA DELLA FORNITURA ELETTRICA,
 DELLA MANUTENZIONE NONCHÉ DELLA ESECUZIONE DI INTERVENTI
 DI MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA MEDIANTE IL
 RICORSO AL FINANZIAMENTO TRAMITE TERZI (F.T.T)
 DEL COMUNE DI EMPOLI
 CIG 7651661E65

ELABORATI DESCRITTIVI

Relazione Tecnica Generale

EMP_ES_06_d_U_RTG_002_00

☐ PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA
 ☐ PROGETTO DEFINITIVO
 ☒ PROGETTO ESECUTIVO
 ☐ AS BUILT

PROGETTATO DA:

Citelum S.A.

SCALA:



DATA:

Maggio 2020

PROGETTISTA ILLUMINOTECNICO:

PROGETTISTA E COORDINATORE
DELLA PROGETTAZIONE:

PROGETTISTA IMP. ELETTRICI:



REV. N°	DATA REVISIONE	DESCRIZIONE MODIFICHE:
04		
03		
02		
01		

Il presente elaborato è opera dell'ingegno e costituisce oggetto di diritto d'autore ex art. 2575 e segg. Cod. Civ. e L.
 22/04/1941 n°633 e s.m.i. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale o per stralcio, limitazione, contraffazione,
 ecc.) sarà perseguita penalmente.
 In caso di richiesta di accesso agli atti, i presenti elaborati si intendono sottoposti alla disciplina e alle limitazioni di cui al
 D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. di cui alla legge 241/1990 e s.m.i. e a tutta la disciplina relativa agli Appalti Pubblici.


CITELUM S.A.
 Un Procuratore
 (Giovanni Roncan)

Sommario

1	INTRODUZIONE	3
2	PREMESSA	5
2.1	DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE DA REALIZZARE	5
3	IMPATTO AMBIENTALE, PRESCRIZIONI SPECIFICHE E ANALISI DEI SOTTOSERVIZI	6
3.1	IMPATTO AMBIENTALE	6
3.2	IMPATTO CON LE RETI CITTADINE DEI SOTTOSERVIZI	7
3.2.1	PREMESSA	7
3.2.2	RETE DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA	7
3.2.3	RETE DISTRIBUZIONE GAS METANO	7
3.2.4	RETE DISTRIBUZIONE IDRICA	8
3.2.5	RETE FOGNARIA	8
3.2.6	RETI TELEFONICHE	8
3.2.7	PRESCRIZIONI GENERALI PER LA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON GLI ALTRI SERVIZI ESISTENTI SUL TERRITORIO	8
3.3	PRESCRIZIONI PER LE PREDISPOSIZIONI ALLACCIO CONTATORI	12
3.4	IMPATTO CON LA RETE VIARIA DEL TERRITORIO	12
3.5	IMPATTO CON LA RETE FERROVIARIA DEL TERRITORIO	12
3.6	IMPATTO CON LE AREE ARCHEOLOGICHE	12
3.7	ZONE SOTTOPOSTE A VINCOLI DI CARATTERE STORICO	12
3.8	IMPATTO GEOLOGICO	12
4	RISPETTO DELLE NORMATIVE VIGENTI	14
4.1	RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ...	14
4.1.1	SORGENTI LUMINOSE	15
4.1.2	EFFICIENZA LUMINOSA E INDICE DI POSIZIONAMENTO CROMATICO DEI MODULI LED	15
4.1.3	FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO E TASSO DI GUASTO DEI MODULI LED	16
4.1.4	RENDIMENTO ALIMENTATORI PER MODULI LED	16
4.1.5	CORPI ILLUMINANTI	16
4.1.6	PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	17

4.1.7	FLUSSO LUMINOSO EMESSO DIRETTAMENTE DALL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE VERSO L'EMISFERO SUPERIORE.....	18
4.1.8	FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO E TASSO DI GUASTO PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE LED	19
4.1.9	SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	20
4.1.10	PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA E PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO	20
5	INTERVENTI PREVISTI	22
5.1	OPERE PREVISTE PER LA RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	22
5.2	INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI	22
5.2.1	INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI DI COMANDO	22
5.2.1	ACCORPAMENTO QUADRI ELETTRICI	23
5.2.2	ADEGUAMENTO QUADRI ELETTRICI NON OGGETTO DI ACCORPAMENTO	23
5.2.3	OROLOGIO ASTRONOMICO	23
5.2.4	CARATTERISTICHE GENERALI DEI NUOVI QUADRI ELETTRICI.....	24
5.3	INTERVENTI DI INSTALLAZIONE IMPIANTO DI TELEGESTIONE E TELECONTROLLO	27
5.3.1	CARATTERISTICHE GENERALI.....	27
5.3.2	TELECONTROLLO PUNTO-PUNTO.....	27
6	CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI GENERALI DEI COMPONENTI GENERICI DELLE OPERE ELETTRICHE.....	28

1 INTRODUZIONE

Il Comune di Empoli ha deciso di attivare tutte le procedure necessarie ad affidare, in partenariato pubblico privato, dei servizi energetici ai sensi del D.Lgs. 115/2008 e del D.Lgs 102/2014, per la fornitura elettrica, la riqualificazione energetica, l'adeguamento normativo, la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti di Illuminazione Pubblica di proprietà, la realizzazione di opere di Smart City, la manutenzione ordinaria degli impianti di videosorveglianza, varchi ZTL e la gestione dei pannelli a messaggio variabile, con la formula del Finanziamento Tramite Terzi "FTT". Gli obiettivi che l'Amministrazione intende conseguire sono i seguenti:

- ottenere la massima efficienza ed efficacia, nel rispetto delle norme volte al contenimento dell'inquinamento luminoso e degli obiettivi di efficienza energetica, nel soddisfare i fabbisogni dei cittadini in materia di Illuminazione degli spazi pubblici in misura non inferiore a quanto prescritto dalle norme tecniche di riferimento;
- prevedere l'installazione dell'orologio astronomico all'interno dei quadri di comando degli impianti;
- sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con lampade non a LED con altri a tecnologia LED muniti di apposito regolatore di flusso nel rispetto delle norme tecniche vigenti con particolare riguardo ai dettami delle norme UNI 10819/1999 e UNI 11248/2016 e s.m.i.;
- garantire l'adeguamento normativo di tutti gli impianti previsti nel bando di gara ed il costante rispetto delle leggi e normative vigenti e dei requisiti tecnici di sicurezza apportando continue migliorie tese a massimizzare l'efficacia e l'efficienza tecnologica del servizio di Illuminazione Pubblica;
- dotarsi di una moderna strumentazione tecnica ed amministrativa di gestione (Sistema Informativo Gestionale) in grado di massimizzare la capacità di controllo della qualità delle prestazioni erogate dall'Affidatario in maniera puntuale, limitando l'attività dell'Amministrazione alle sole funzioni di indirizzo e controllo;
- avere una manutenzione tempestiva, adeguata e razionale degli impianti;
- conseguire un risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici che con la riduzione dei guasti e del tempo di totale o parziale inutilizzabilità degli stessi;
- ottenere strategie di pianificazione urbanistica tese all'ottimizzazione e all'innovazione dei servizi pubblici così da mettere in relazione le infrastrutture materiali delle città con la cittadinanza grazie all'impiego diffuso delle nuove tecnologie della comunicazione, della sicurezza, della mobilità, dell'ambiente e dell'efficienza energetica, al fine di migliorare la qualità della vita e soddisfare le esigenze di cittadini, imprese e istituzioni (servizi di Smart City).

Gli obiettivi che si intendono raggiungere gli interventi previsti in merito al miglioramento dell'impianto elettrico di illuminazione pubblica del comune di Empoli sono:

- 1- Messa a norma dell'impianto intervenendo sulle situazioni critiche;
- 2- Eliminare le situazioni di possibile rischio costituite dalla vetustà e/o dalle cattive condizioni attuali di parti e di componenti dell'impianto;
- 3- Eseguire la manutenzione straordinaria nelle parti dell'impianto che ne necessitano;
- 4- Migliorare il servizio fornito dall'impianto di illuminazione, ottimizzando l'efficienza e l'efficacia dello stesso;
- 5- Incrementare il risparmio energetico attraverso la scelta di opportuni corpi illuminanti, che utilizzano la tecnologia LED, muniti di apposito regolatore di flusso;
- 6- Aumentare il livello di automazione dell'impianto attraverso l'utilizzo di telecontrollo;
- 7- Aumentare il rispetto dell'ambiente con la diminuzione delle possibili fonti di inquinamento;
- 8- Diminuire l'inquinamento luminoso, pur nel miglioramento del servizio offerto, attraverso una oculata scelta dei corpi illuminanti e la cura del loro posizionamento;
- 9- Ottimizzare il tempo di accensione delle luci attraverso l'istallazione di orologio astronomico;
- 10- Massimizzare la capacità di controllo e della qualità delle prestazioni erogate, attraverso una efficace ed efficiente strumentazione tecnica ed amministrativa di gestione e facendo ricorso anche al telecontrollo;
- 11- Migliorare l'aspetto estetico dell'impianto attraverso l'oculata scelta delle componenti che si devono cambiare;
- 12- Potenziare l'impianto di illuminazione pubblica con ampliamenti in zone non illuminate;
- 13- Risolvere le situazioni di promiscuità dell'impianto di IP.

2 PREMESSA

La presente relazione generale, verte sugli interventi previsti nell'ambito del *"Partenariato pubblico-privato di servizi energetici per la gestione degli impianti di pubblica illuminazione e degli impianti speciali, comprensiva della fornitura elettrica, della manutenzione nonché della esecuzione di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica mediante il ricorso al finanziamento tramite terzi (F.T.T) del Comune Di Empoli - CIG 7651661E65"*, che prevede i seguenti macro interventi:

- Sostituzione corpi illuminanti
- Sostituzione, modifica e accorpamento quadri elettrici
- Installazione apparecchiature di telecontrollo
- Nuovi impianti di illuminazione pubblica

Le opere devono essere eseguite in accordo con:

- alle norme tecniche progettuali vigenti;
- alle norme di sicurezza;
- alle norme relative allo smaltimento rifiuti;
- alle istruzioni della Direzioni Lavori.

I lavori e le attività richiamati nella presente specifica e la descrizione delle fasi operative associate si devono intendere esplicative e non limitative al fine di operare a perfetta regola d'arte.

Si intendono incluse nelle opere di cui sopra:

- fornitura di tutta la manodopera, i materiali e le attrezzature necessari ad eseguire le opere di realizzazione degli impianti;
- smantellamento di tutte le parti obsolete e movimentazione del materiale di risulta: carico, trasporto dello stesso e smaltimento.

2.1 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE DA REALIZZARE

L'intervento consiste nella riqualificazione, nell'adeguamento e nell'ampliamento dell'impianto elettrico di illuminazione pubblica e verterà nelle seguenti opere:

- 1) Installazione di gruppo di misura dell'ente fornitore di ogni linea di distribuzione ubicato presso il quadro elettrico generale di impianto.
- 2) Inserimento di orologio astronomico su tutti i quadri elettrici che non verranno sostituiti
- 3) Installazione di un sistema di telecontrollo su alcuni quadri.

- 4) Modifica dei quadri elettrici esistenti non a norma saranno mediante l'inserimento di interruttore automatico differenziale dove non presente (con impianto non a doppio isolamento) e orologio astronomico.
- 5) Rimozione e/o sostituzione di alcuni quadri elettrici per messa a norma e/o per consentire l'accorpamento di più impianti.
- 6) Realizzazione di nuovi quadri e nuove forniture per nuovi impianti.
- 7) Realizzazione di nuovi impianti di IP con nuovi cavidotti, nuovi cavi, pozzetti, muffole, plinti, pali con morsettiere a doppio isolamento con fusibili, nuovi corpi illuminanti in doppio isolamento.
- 8) Potenziamento impianti speciali.

3 IMPATTO AMBIENTALE, PRESCRIZIONI SPECIFICHE E ANALISI DEI SOTTOSERVIZI

Tutte le opere in progetto non andranno ad "intaccare" il paesaggio circostante e l'ambiente.

Il materiale di risulta derivante dalle lavorazioni sarà in quantità limitata; le demolizioni saranno limitate a piccole quantità di terreno e a rifiuti di tipo RAEE. Si provvederà a smaltire tali materiali secondo quanto previsto dalle norme.

Durante la fase di cantierizzazione delle opere risulterà necessario provvedere alla verifica puntuale della presenza di sottoservizi presenti nelle aree oggetto di intervento al fine di limitare il più possibile eventuali interferenze.

3.1 IMPATTO AMBIENTALE

L'intervento proposto non incide sostanzialmente sul paesaggio, se non apportando piccole modifiche migliorative.

L'intervento di sostituzione di alcuni pali costituisce una miglioria rispetto allo stato attuale degli impianti di illuminazione pubblica presenti sul territorio comunale, in quanto si provvederà ad assicurare agli impianti caratteristiche unitarie su tutto il territorio comunale e provvedendo alla caratterizzazione illuminotecnica ed estetica delle zone con caratteristiche storico-architettoniche di particolare pregio e tutela.

Gli interventi di sostituzione dei corpi illuminanti non produce, però un particolare impatto ambientale di variazione della percezione del contesto urbanistico del territorio in cui sono inseriti poiché le caratteristiche geometriche degli impianti (Es. Altezza pali, Interdistanze pali, etc) non verranno variate.

Gli interventi di sostituzione delle sorgenti luminose, mediante il conferimento dei rifiuti RAEE e dei rifiuti riciclabili secondo la legislazione vigente, permette la riduzione dell'impatto ambientale degli impianti di illuminazione pubblica.

3.2 IMPATTO CON LE RETI CITTADINE DEI SOTTOSERVIZI

3.2.1 PREMESSA

Le seguenti lavorazioni non prevedono l'interessamento della rete di sottoservizi o sovra servizi presenti nel territorio comunale:

- Sostituzione dei corpi illuminanti con nuovi apparecchi d'illuminazione a led
- Installazione del sistema di telecontrollo e supervisione sui quadri elettrici e sui singoli corpi illuminanti di nuova posa.
- Sostituzione ed adeguamento dei quadri elettrici.

Le seguenti lavorazione potrebbero interessare i singoli sotto e sovra servizi presenti nell' area di lavorazione:

- Accorpamento di quadri elettrici
- Realizzazione di nuovi impianti di illuminazione pubblica.

Nel presente capitolo si analizzano le fonti documentali, prese come riferimento per l'identificazione delle eventuali interferenze con i sottoservizi esistenti e le caratteristiche principali per la risoluzione delle interferenze.

Nei singoli capitoli delle lavorazioni (in caso di interferenze con caratteristiche particolari) si provvederà all'identificazione e alla analisi della singola problematica. Risulta necessario provvedere alla verifica con le autorità comunali competenti sulla proprietà delle zone oggetto degli interventi (sia posizionamento pali sia passaggi cavidotti predisposizioni allaccio contatori) al fine di valutare il posizionamento e le eventuali operazioni necessarie al fine di rendere possibile la realizzazione dell'opera (espropri, servitù, concessioni etc.).

Durante la fase di cantierizzazione delle opere risulterà necessario provvedere alla verifica puntuale della presenza di sottoservizi presenti nelle aree oggetto di intervento al fine di limitare il più possibile eventuali interferenze e/o modifiche, si rimanda al capitolo specifico per il rispetto delle distanze dalle reti esistenti.

3.2.2 RETE DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

L'analisi delle reti elettriche primarie di alta e media tensione è stata valutata sui tracciati presenti sulla Carta delle salvaguardie e ambiti di rispetto presente sul SIT del Comune di Empoli.

In fase di cantierizzazione si raccomanda una verifica puntuale dei tracciati dei sottoservizi sopraelencati e della rete di bassa tensione al fine di evitare interferenze.

3.2.3 RETE DISTRIBUZIONE GAS METANO

L'analisi delle reti di trasporto e distribuzione del gas è stata valutata sui tracciati presenti sulla Carta delle salvaguardie e ambiti di rispetto presente sul SIT del Comune di Empoli per le reti di 1°, 2° e 3° specie e sulle carte fornite da Toscana energia per le altre specie di gasdotti, non sono presenti i collegamenti alle singole utenze e/o la rete di settima specie.

Dalle tipologie di lavori sono esclusi attraversamenti e intersezioni con gasdotti di 1°, 2° e 3° specie.

In fase di cantierizzazione si raccomanda una verifica puntuale dei tracciati dei sottoservizi sopraelencati e della rete di bassa pressione al fine di evitare interferenze.

3.2.4 RETE DISTRIBUZIONE IDRICA

L'analisi delle reti di distribuzione idrica è stata valutata sui tracciati presenti sulla Cartografia fornita da Acque SPA.

In fase di cantierizzazione si raccomanda una verifica puntuale dei tracciati dei sottoservizi sopraelencati al fine di evitare interferenze.

3.2.5 RETE FOGNARIA

L'interferenza con la rete fognaria è stata valutata sui tracciati presenti sulla Cartografia fornita da Acque SPA.

In fase di cantierizzazione si raccomanda una verifica puntuale dei tracciati dei sottoservizi sopraelencati al fine di evitare interferenze.

3.2.6 RETI TELEFONICHE

Non è stato possibile ricevere i tracciati delle reti telefoniche e/o fibra ottica; inoltre tale sottoservizio è attualmente oggetto di implementazione e di realizzazione di nuovi tratti di rete, pertanto la verifica del presente sottoservizio dovrà essere eseguito nella fase di cantierizzazione dei singoli lavori.

3.2.7 PRESCRIZIONI GENERALI PER LA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON GLI ALTRI SERVIZI ESISTENTI SUL TERRITORIO

Si riportano le principali prescrizioni da rispettare nella posa dei pali e dei corpi illuminanti; si raccomanda la verifica e il rispetto delle prescrizioni in fase di cantierizzazione con tutti i sotto servizi presenti.

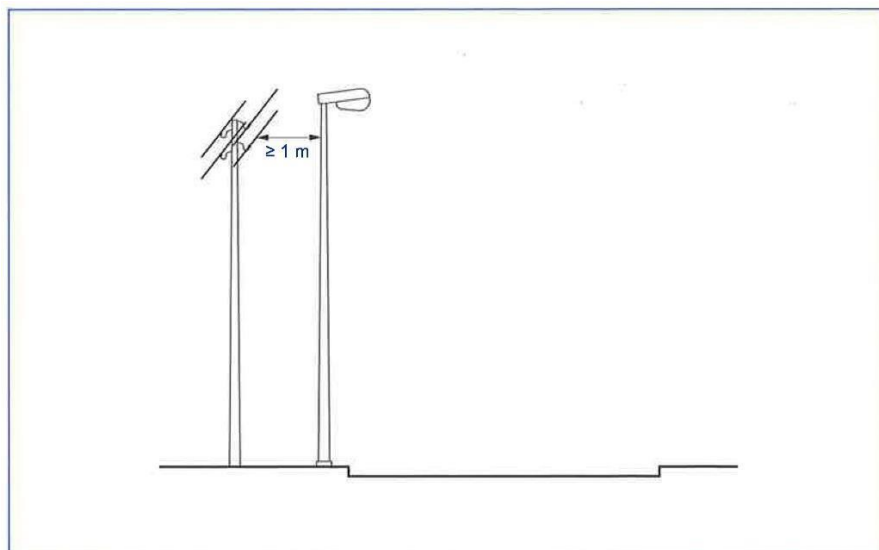
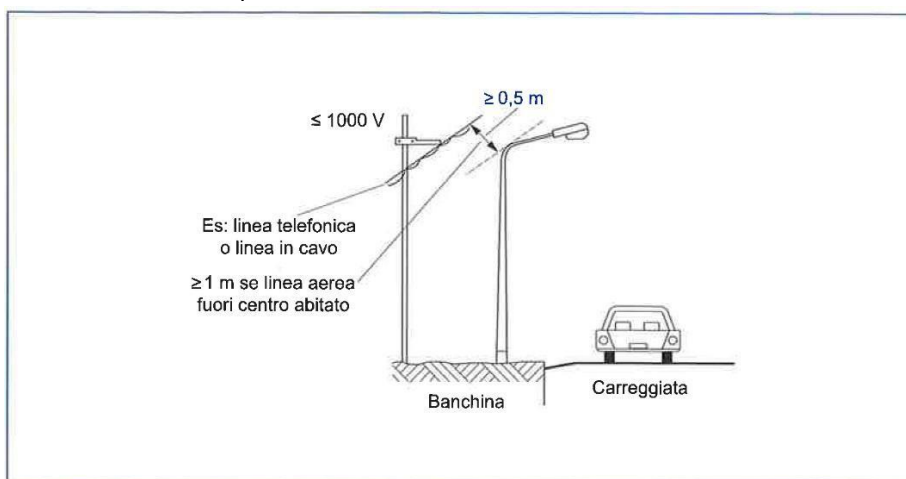
La posa dei pali e delle linee dovrà rispettare le seguenti prescrizioni.

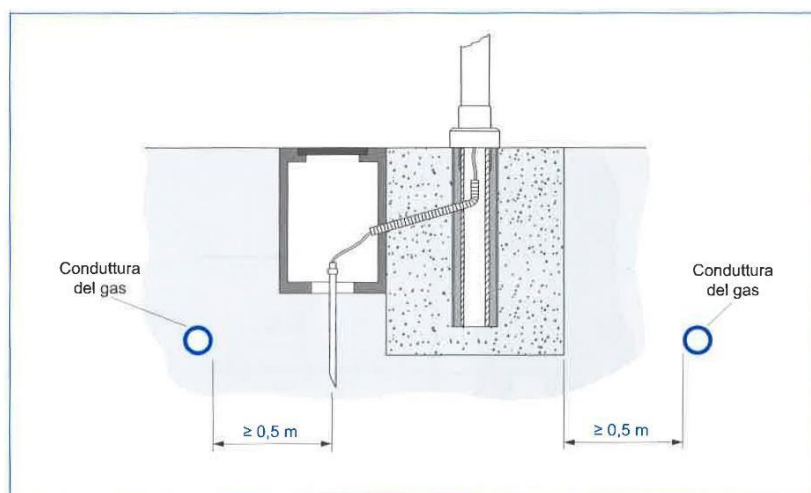
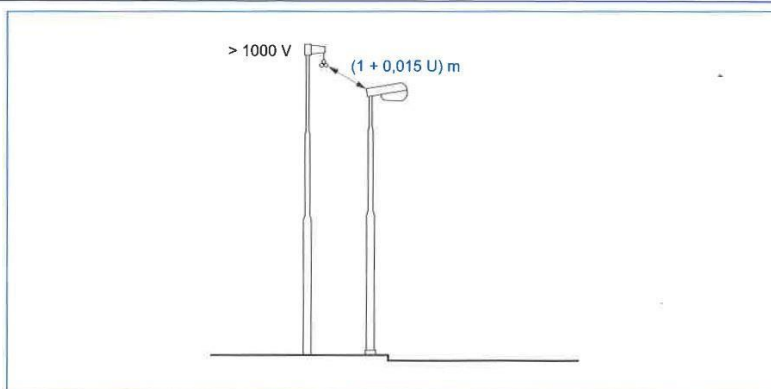
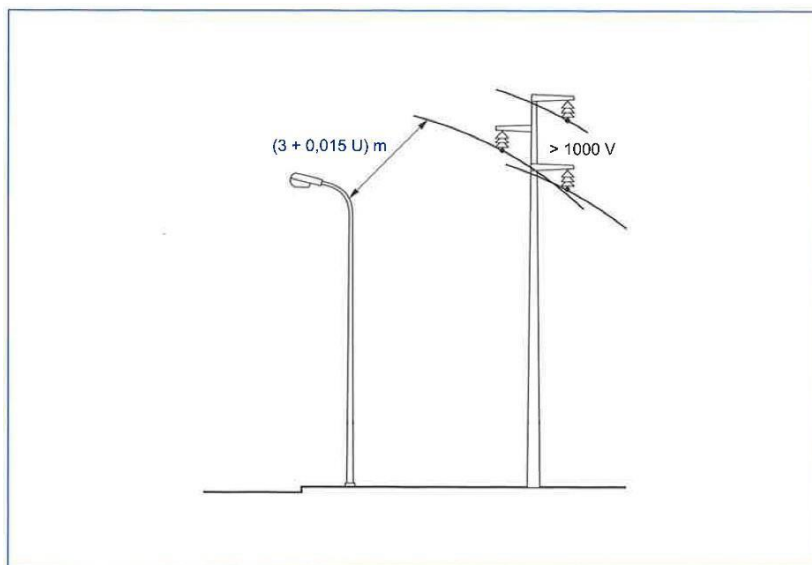
- I sostegni devono essere ubicati in modo da non arrecare intralcio alla circolazione e non formare barriere architettoniche.
- Nelle strade a traffico motorizzato, i sostegni devono essere distanziati dal limite della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale (0,5m)
- La distanza di rispetto tra i pali ed i conduttori nudi delle linee elettriche aeree di bassa tensione deve essere almeno 1 m, tale valore è ridotto a 0,5 m, se i conduttori sono in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato, fig. 7.15. Per tensioni superiori a 1000 V la distanza di rispetto deve essere

almeno pari a $(3 + 0015 U)$ m in cui U è la tensione di esercizio della linea espressa in kilovolt.

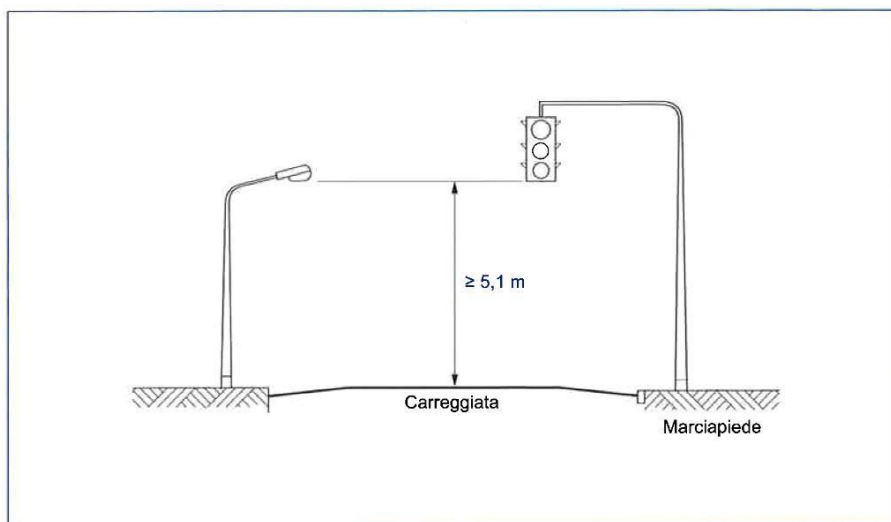
- I sostegni, le fondazioni e l'eventuale dispersore di terra devono distare almeno 0,5 m dalle condutture del gas metano a pressioni inferiori o uguali a 0.5 bar.

Durante la fase di cantierizzazione delle opere risulterà necessario provvedere alla verifica della presenza di sottoservizi presenti nelle aree oggetto di intervento al fine di limitare il più possibile eventuali interferenze e/o modifiche. Seguono gli schemi con le distanze minime di rispetto dai sottoservizi.





L'altezza degli sbracci sarà in ogni caso superiore al limite normativo di 5.10 m



3.3 PRESCRIZIONI PER LE PREDISPOSIZIONI ALLACCIO CONTATORI

La richiesta di fornitura del contatore dovrà essere in bassa tensione monofase o trifase con una potenza impegnata maggiore o uguale a 1.5 KW.

Nelle opere di predisposizione per la posa dei contatori non sono previste gli oneri di collegamento a monte del contatore in quanto sono di competenza e valutazione del distributore di energia, in fase di richiesta del contatore.

Per le caratteristiche e le prescrizioni relative all'allaccio dei contatori si rimanda alla norma cei 0-21.

3.4 IMPATTO CON LA RETE VIARIA DEL TERRITORIO

Gli interventi previsti presentano un limitato impatto con la rete viaria del territorio; in via generale gli interventi permetteranno il miglioramento della fruibilità e della sicurezza della rete viaria del comune.

L'esecuzione degli interventi, potrebbe comportare in alcuni casi, la necessità di procedere alla manomissione del suolo pubblico e alla parziale chiusura di tratti stradali per permettere lo svolgimento delle lavorazioni; tali operazioni dovranno essere svolte, dopo l'ottenimento dell'autorizzazione dagli organi comunali competenti, concordate con gli stessi uffici competenti al fine di minimizzare le interferenze e svolte nel pieno rispetto della legislazione e delle norme vigenti in tema di sicurezza sul lavoro e lavoro su assi viari aperti al traffico motorizzato.

3.5 IMPATTO CON LA RETE FERROVIARIA DEL TERRITORIO

Non si prevedono interventi che interferiscano con la rete ferroviaria presente sul territorio.

3.6 IMPATTO CON LE AREE ARCHEOLOGICHE

L'impatto con le aree archeologiche riguarda unicamente gli eventuali lavori di scavo per la realizzazione di nuovi impianti e l'accorpamento dei quadri elettrici, le opere riguarderanno in via generali assi viari già esistenti e territori comunali già urbanizzati in cui l'impatto con tali aree presenta caratteristiche minime o assenti.

Nel caso della presenza di aree archeologiche, nelle zone di svolgimento dei lavori, di cui sopra, risulterà necessario provvedere a concordare con gli uffici competenti la tipologia di rischi archeologico rilevabile e le eventuali accortezze da seguire nell'esecuzione degli scavi nonché l'ottenimento di tutte le autorizzazioni necessarie.

3.7 ZONE SOTTOPOSTE A VINCOLI DI CARATTERE STORICO

Nelle zone sottoposte a vincoli storici si procederà di concerto con gli uffici tecnici comunali e alla sovrintendenza per l'ottenimento delle autorizzazioni e all'identificazione delle eventuali opere di mitigazione da adottare nella posa degli impianti.

3.8 IMPATTO GEOLOGICO

L'eventuale impatto geologico, riguarda unicamente i lavori di scavo per la realizzazione di nuovi impianti e l'accorpamento dei quadri elettrici, le opere riguarderanno in via generali assi viari già esistenti e territori comunali già urbanizzati

per cui l'impatto geologico in tali lavorazioni presenta caratteristiche minime o assenti.

4 RISPETTO DELLE NORMATIVE VIGENTI

Il progetto prevede l'osservanza di tutte le vigenti leggi, norme, regolamenti e decreti, anche se di carattere eccezionale, contingente, locale od entranti in vigore, comunque interessanti l'oggetto del contratto, gli atti connessi alla sua esecuzione, l'Appaltatore stesso ed i suoi dipendenti, qualunque sia l'autorità emanante ed il campo di applicazione.

Per un'indicazione puntuale delle normative al progetto considerato, si faccia riferimento a questo capitolo oltre a quanto riportato nella Relazione di calcolo e nel capitolato speciale d'appalto.

4.1 RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il 18 ottobre 2017 nel supplemento n.333 della Gazzetta Ufficiale sono stati pubblicati i Criteri Ambientali Minimi che le Amministrazioni Pubbliche, ai sensi del D.Lgs 50/2016, debbono utilizzare nell'ambito delle procedure d'acquisto di:

- sorgenti di illuminazione per illuminazione pubblica
- apparecchi d'illuminazione per illuminazione pubblica

e nel caso di affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

Non rientrano nell'oggetto di questo documento:

- pali, strutture di sostegno ed ogni altro tipo di supporto degli apparecchi di illuminazione,
- apparecchi d'illuminazione a servizio di:
 - gallerie,
 - parcheggi privati ad uso privato,
 - aree private a uso commerciale o industriale,
 - Campi sportivi,
 - monumenti, edifici, alberi, ecc. (illuminazione artistica).

Nel capitolo 3 di tale documento è richiamata la principale normativa vigente e sono fornite le indicazioni per la preparazione e l'espletamento delle procedure d'acquisto e per l'esecuzione del contratto.

Nel capitolo 4 sono definiti i CAM cioè i criteri ambientali minimi richiesti per le forniture. Essi sono articolati in schede separate, ciascuna relativa ad una tipologia di prodotti/servizi:

- scheda 4.1: sorgenti luminose,
- scheda 4.2: apparecchi di illuminazione,
- scheda 4.3: progettazione di impianti.

Le schede 4.1 e 4.2 devono essere utilizzate dalle Amministrazioni per l'acquisizione di sorgenti luminose e alimentatori, o apparecchi di illuminazione da installare in impianti di illuminazione pubblica.

La scheda 4.3 deve essere utilizzata dalle Amministrazioni nella progettazione o nell'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica. Tale progettazione deve tener conto dei criteri stabiliti nelle schede 4.1 e 4.2. Le specifiche tecniche (cap. 4.3.3) devono essere utilizzate dalle Amministrazioni

indipendentemente dalle modalità con cui tale progettazione viene affidata e dall'esecutore materiale della stessa.

Le specifiche tecniche definite in ciascuna scheda debbono essere utilizzate sia nelle attività di manutenzione e/o riqualificazione di un impianto esistente, sia in quelle di realizzazione di un nuovo impianto.

In ciascuna scheda i CAM sono divisi in 4 sezioni come di seguito indicato:

- **requisiti dei candidati (criteri di base):** atti a provare la capacità tecnica del candidato ad eseguire il contratto (di fornitura/servizio) in modo da ridurre gli impatti ambientali;
- **specifiche tecniche (criteri di base):** che definiscono il livello minimo da raggiungere in relazione ai più significativi impatti ambientali dei prodotti/servizio. Questo non esclude che le Amministrazioni pubbliche possano porsi obiettivi più ambiziosi e a questo scopo ad esempio utilizzare i criteri di aggiudicazione definiti in questo documento come specifiche tecniche;
- **clausole contrattuali (criteri di base):** criteri di sostenibilità che l'appaltatore si impegna a rispettare durante lo svolgimento del contratto;
- **criteri premianti (criteri di aggiudicazione):** criteri di valutazione dell'offerta cui debbono essere attribuiti, nei documenti della procedura d'acquisto, specifici punteggi. I criteri premianti definiti in questo documento sono atti a selezionare prodotti/servizi più sostenibili di quelli che si possono ottenere con il rispetto dei soli criteri di base di cui sopra.

4.1.1 SORGENTI LUMINOSE

Per quanto riguarda le sorgenti luminose a led con resa cromatica $R_a > 60$ i CAM prevedono i seguenti valori minimi:

4.1.2 EFFICIENZA LUMINOSA E INDICE DI POSIZIONAMENTO CROMATICO DEI MODULI LED

I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione le seguenti caratteristiche:

EFFICIENZA LUMINOSA DEL MODULO LED COMPLETO DI SISTEMA	EFFICIENZA LUMINOSA DEL MODULO LED SENZA SISTEMA OTTICO
≥ 95	≥ 110

Variazione cromatica pari a $\Delta u'v' \leq 0,004$ su diagramma CIE 1976

Variazione massima $\leq$ Elisse di Mc Adam a 5 step sul diagramma CIE1931

4.1.3 FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO E TASSO DI GUASTO DEI MODULI LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED d debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente di alimentazione più alte (condizioni più gravose), le seguenti caratteristiche:

FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO (%)	TASSO DI GUASTO (%)
L80 per 60000 h di funzionamento	B10 per 60000 h di funzionamentouuuu

in cui:

L80: Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale B10: Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%

4.1.4 RENDIMENTO ALIMENTATORI PER MODULI LED

Gli alimentatori per i moduli a LED devono avere le seguenti caratteristiche:

POTENZA NOMINALE MODULO LED P(W)	RENDIMENTO ALIMENTATORE (%)
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86
$60 < P \leq 100$	88
$100 < P$	90

4.1.5 CORPI ILLUMINANTI

Per quanto riguarda i corpi illuminanti a led, oltre ad avere la Dichiarazione di conformità UE, devono rispettare le seguenti caratteristiche a seconda dell'ambito di installazione:

	STRADALE	PARCHEGGI ROTATORIE	CICLO PEDONALI	AREE VERDI	CENTRI STORICI
PROPRIETA' DELL'APPARECCHIO	VALORI MINIMI				
IP VANO OTTICO	IP 65	IP 55	IP 55	IP 55	IP 55
IP VANO CABLAGGIO	IP 55	IP 55	IP 55	IP 55	IP 43
CAT, DI INTENSITA' LUMINOSA	$\geq G*2$	$\geq G*2$	$\geq G*2$	$\geq G*3$	$\geq G*2$

RESISTENZA AGLI URTI	IK06	IK06	IK06	IK06	-
RESISTENZA ALLE SOVRATENSIONI	4KV	4KV	4KV	4KV	4KV

4.1.6 PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA* 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+	$IPEA^* \geq 1,10 + (0,10 \times \dots)$
A++	$1,30 \leq IPEA^* < 1,40$
A+	$1,20 \leq IPEA^* < 1,30$
A	$1,10 \leq IPEA^* < 1,20$
B	$1,00 < IPEA^* < 1,10$
C	$0,85 \leq IPEA^* < 1,00$
D	$0,70 \leq IPEA^* < 0,85$
E	$0,55 \leq IPEA^* < 0,70$
F	$0,40 \leq IPEA^* < 0,55$
G	$IPEA^* < 0,40$

$$IPEA^* = \frac{\eta_{app}}{\eta_r}$$

Dove:

η_{app} = $\Phi_{app} \cdot D_{ff} / P_{app}$ (lm/W) è L'efficienza globale apparecchio

Φ_{app} è il Flusso iniziale apparato (lm)

P_{app} è il Potenza attiva assorbita dall'apparato (W)

D_{ff} è la Frazione del flusso emesso dell'apparato verso la semisfera dell'orizzonte inferiore cioè al di sotto dell'angolo di 90°.

e con η_r = efficienza globale di riferimento, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio, nella tabella seguente:

AMBITO DI INSTALLAZIONE	ILLUMINAZIONE STRADALE	ILLUMINAZIONE GRANDI AREE, ROTATORIE, PARCHEGGI	ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI, PERCORSI CICLABILI, AREE CICLOPEDONALI	ILLUMINAZIONE AREE VERDI	ILLUMINAZIONE CENTRO STORICO CON APPARECCHI ARTISTICI
POTENZA NOMINALE P (W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/ W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/ W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/ W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/ W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/ W)
$P \leq 65$	73	70	75	75	60
$65 < P \leq 85$	75	70	80	80	60
$85 < P \leq 115$	83	70	85	85	65
$115 < P \leq 175$	90	72	88	88	65
$175 < P \leq 285$	98	75	90	90	70
$285 < P \leq 450$	100	80	92	92	70
$P > 450$	100	83	92	92	75

4.1.7 FLUSSO LUMINOSO EMESSO DIRETTAMENTE DALL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE VERSO L'EMISFERO SUPERIORE

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:

AMBITI D'INSTALLAZIONE	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.

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 steriradianti 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 steriradianti 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.

4.1.8 FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO E TASSO DI GUASTO PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE LED

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., alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente di alimentazione più alte (condizioni più gravose), le seguenti caratteristiche:

FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO	TASSO DI GUASTO (%)
L80 per 60000 h di funzionamento	B10 per 60000 h di funzionamento

in cui:

L80: Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale B10: Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%

4.1.9 SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

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:

- funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;
 - 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 ($\geq 98\%$),
 - **Classe di carico**: L1 (scostamento di carico $\Delta I \leq 2$, con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale),
 - **Classe di stabilizzazione**: Y1 ($S_u \leq 1\%$, percentuale riferita al valore nominale della tensione di alimentazione).

4.1.10 PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA E PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO

La progettazione illuminotecnica deve oltre rispettare tutte le Norme tecniche e le Leggi in vigore e dovrà considerare livelli di luminanze medie mantenute di progetto non superiori al 20% dei livelli minimi previsti dalle Norme tecniche previste nell'ambito di riferimento.

In particolare il progettista dovrà utilizzare apparecchiature con indice IPEA come descritto nei punti precedenti e nella progettazione esecutiva, e realizzare un impianto con indice di prestazione energetico IPEI* maggiore o uguale a quello

della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A+, a partire dall'anno 2026.

Di seguito viene indicata la tabella per la valutazione dell'indice IPEI* dell'impianto.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
CLASSE ENERGETICA IMPIANTO	IPEI*
An+	$IPEI^* < 0,85 - (0,10 \times n)$
A++	$0,55 \leq IPEI^* < 0,65$
A+	$0,65 \leq IPEI^* < 0,75$
A	$0,75 \leq IPEI^* < 0,85$
B	$0,85 \leq IPEI^* < 1,00$
C	$1,00 \leq IPEI^* < 1,35$
D	$1,35 \leq IPEI^* < 1,75$
E	$1,75 \leq IPEI^* < 2,30$
F	$2,30 \leq IPEI^* < 3,00$
G	$IPEI^* \geq 3,00$

L'indice i IPEI* viene utilizzato per la definizione delle prestazioni energetiche degli impianti ed è definito come:

$$IPEI^* = \frac{D_p}{D_{p,R}}$$

Dove:

D_p = Densità di Potenza di Progetto che si calcola come segue:

$$D_p = \sum P_{app} / \sum_{i=1}^n (E_i * \frac{0,80}{MFi} * A_i)$$

Φ_{app} è il Flusso iniziale apparato (lm)

P_{app} è il Potenza attiva assorbita dall'apparato (W)

D_{ff} è la Frazione del flusso emesso dell'apparato verso la semisfera dell'orizzonte inferiore cioè al

di sotto dell'angolo di 90°

Si ricorda che i corpi delle seguenti tipologie d'impianto ed i corpi installati a servizio di tali aree sono esclusi dai Criteri Minimi Ambientali:

- Gallerie
- Sottopassi
- Sottopassi pedonali
- Illuminazione artistica

Tali impianti pertanto saranno esclusi dalle prescrizioni dei Criteri Minimi Ambientali e dalle valutazioni sugli indici di prestazione degli apparecchi e degli impianti (IPEA/IPEI) in quanto tali tipologie d'impianto non rientrano nelle valutazioni dei CAM in quanto esplicitamente esclusi dall'art 2 dei Criteri Minimi Ambientali 2017 del 18/10/2017.

5 INTERVENTI PREVISTI

5.1 OPERE PREVISTE PER LA RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Per ottimizzare l'impianto di pubblica illuminazione del comune di Empoli sono stati previsti i seguenti interventi:

- Sostituzione di tutti i corpi illuminanti non a LED;
- Utilizzo di corpi illuminanti con ottiche cut-off;
- Utilizzo di corpi illuminanti dotati di alimentatori dimmerabili predisposti per la telegestione a onde radio dei punti luce;
- Utilizzo del colore della luce differenziata: 3000 K all'interno dei centri storici e 4000 K al di fuori dei centri storici.
- Inserimento dell'orologio astronomico in tutti i quadri;
- Inserimento del telecontrollo nei quadri di maggiore importanza;
- Inserimento del telecontrollo e telegestione punto-punto sui corpi illuminanti di maggiore interesse;
- Accorpamento di quadri elettrici
- Realizzazione di nuovi impianti di illuminazione pubblica e/ o spromicuizzazione di impianti esistenti.

5.2 INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI

5.2.1 INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI DI COMANDO

Allo stato di fatto i quadri elettrici di comando dell'intero impianto di illuminazione pubblica del Comune di Empoli sono n°149 (dato di gara in attesa della conclusione del censimento impiantistico attualmente in corso di svolgimento).

Partendo dall'analisi dello stato di fatto dei quadri elettrici di comando esistenti è emerso che alcuni di essi sono vetusti e necessitano di una riqualificazione.

Nel presente stralcio si provvederà pertanto alla riqualificazione dei quadri di comando riportati nella tabella seguente.

CODICE	INDIRIZZO
QE027	PIAZZA DEL PRATELLO
QE081	VIA PALADINI 34

I nuovi quadri elettrici saranno realizzati secondo lo schema riportato nella tabella sottostante.

CODICE	INDIRIZZO	SCHEMA ELETTRICO
QE027	PIAZZA DEL PRATELLO	EMP_ES_06_g_E_PSP_641_00
QE081	VIA PALADINI 34	EMP_ES_06_g_E_PSP_642_00

5.2.1 ACCORPAMENTO QUADRI ELETTRICI

Per far fronte alle esigenze dell'impianto di pubblica illuminazione si prevedono, nel presente stralcio, le seguenti tipologie di quadri elettrici:

- Quadro elettrico Trifase di Potenza >10kW MAX 7 CIRCUITI (5 partenze + 2 riserve)
- Quadro elettrico Trifase di Potenza >15kW MAX 10 CIRCUITI (8 partenze + 2 riserve)

Tutti i quadri saranno soggetti alle prove prescritte dalla normativa in materia e saranno corredati dalla relativa documentazione.

All'interno del nuovo quadro elettrico verranno installati anche i componenti del sistema di telecontrollo e telegestione da quadro (si rimanda al capitolo specifico e alle schede tecniche per le caratteristiche).

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati.

5.2.2 ADEGUAMENTO QUADRI ELETTRICI NON OGGETTO DI ACCORPAMENTO

Le opere di adeguamento dei quadri elettrici non oggetto di accorpamento verranno trattate in uno stralcio finale a censimento impiantistico terminato al fine di ottimizzare gli interventi di adeguamento.

5.2.3 OROLOGIO ASTRONOMICO

Su tutti i quadri, non oggetto del precedente intervento e ricompresi nel presente stralcio, è prevista l'installazione di interruttore orario con orologio astronomico. Tali dispositivi permettono l'inserimento/disinserimento delle luci in base al sorgere del sole e al tramonto in base al calcolo astronomico giornaliero dell'ora dell'alba e del tramonto in base al luogo impostato o alle coordinate inserite con offset per gli orari impostabili fino a più o meno due ore e riconoscono automaticamente l'ora solare/legale.

5.2.4 CARATTERISTICHE GENERALI DEI NUOVI QUADRI ELETTRICI

Gli interventi previsti sui quadri elettrici di alimentazione consistono nella modifica, accorpamento o sostituzione del quadro e di tutte le sue apparecchiature. Si prevede inoltre l'installazione di nuovi quadri elettrici in armadi stradali IP55 tipo madonnine con scomparto per nuovo gruppo di misura e scomparto per quadro elettrico.

Il quadro elettrico per l'alimentazione dell'impianto di illuminazione pubblica è destinato ad essere installato in aree urbane come marciapiedi, banchine, aree verdi, ecc. ossia in luoghi pubblici accessibili a tutti; pertanto tutti i quadri oggetto di sostituzione completa avranno caratteristiche idonee sotto il profilo della sicurezza delle persone, dell'aspetto estetico, delle dimensioni di ingombro ridotte e della resistenza agli agenti atmosferici.

Saranno realizzati mediante armadio in materiale termoplastico o in resina sintetica rinforzata con fibre di vetro, a doppio (o triplo) scomparto di dimensioni esterne e colore codice RAL da definire con la Direzione Lavori.

Gli armadi saranno suddivisi al proprio interno in diverse aree di cui:

- la parte dedicata all'alloggiamento del contatore di energia;
- la parte (o le parti) dedicata all'alloggiamento dell'interruttore generale del quadro, ai dispositivi elettrici di manovra, protezione, allaccio alla rete e linee di partenza e, se previste, le apparecchiature di telecontrollo e smart city.

L'involucro presenterà le seguenti caratteristiche generali:

- Grado di protezione involucro esterno: IP 55
- Grado di protezione contro impatti meccanici: IK 10
- Tensione nominale di isolamento: 500 V
- Resistenza al calore anormale e al fuoco: 750 °C
- Classe di isolamento: II

Per l'ottenimento dell'isolamento completo, il vano sarà fornito di pannelli "controporta", rigorosamente in materiale isolante e autoestinguente, che garantiscano la protezione degli operatori dai contatti accidentali con le parti in tensione. I pannelli avranno fissaggi isolati e di facile rimozione.

L'armadio sarà idoneo per installazione all'esterno su basamento in calcestruzzo e disporrà di una morsettiera di interfaccia tra gli interruttori di alimentazione e le partenze delle linee IP che deve essere allineata ai dispositivi di protezione installati su barra DIN, al di sotto della quale ci sarà uno spazio minimo di 150 mm, idoneo per effettuare agevolmente la connessione dei cavi dei relativi circuiti (sezione massima 4×25 mm²).

Ciascun quadro sarà dotato di targa identificativa riportante i seguenti dati:

- il logo del Comune;
- matricola o codice identificativo.

I suddetti dati saranno riportati su targhette adesive resistenti agli agenti atmosferici con codifica QR code.

L'armadio sarà inoltre munito di porta frontale, dello stesso materiale e caratteristiche meccaniche dell'involucro, che garantisca un angolo minimo di apertura pari a 120° per favorire le operazioni di manutenzione.

Per far fronte alle esigenze dell'impianto di pubblica illuminazione si prevedono le seguenti tipologie di quadri elettrici:

- 1) Quadro elettrico Trifase di Potenza <5kW MAX 6 CIRCUITI (3 partenze + 3 riserve)
- 2) Quadro elettrico Trifase di Potenza >5kW <10kW MAX 7 CIRCUITI (5 partenze + 2 riserve)
- 3) Quadro elettrico Trifase di Potenza >10kW <15kW MAX 10 CIRCUITI (8 partenze + 2 riserve)

QUADRO TRIFASE FINO 5 kW:

- Armadio in vetroresina a pavimento come sopra descritto così composto:
- Interruttore automatico magnetotermico 4x25A p.i. 10 kA diff. 0,03A AC autoripristinante
- Scaricatore di sovratensione con fusibili di protezione
- Strumenti di misura amperometrica e voltmetrica con fusibili di protezione
- Interruttore automatico magnetotermico 4x6A p.i. 6 kA AC per alimentazione apparati TLC
- Interruttori (3) automatici magnetotermici 4x16A p.i. 6 kA per i circuiti luce
- Interruttori (3) automatici magnetotermici 4x16A p.i. 6 kA di riserva
- Contattori (6) 16A per i circuiti luce
- Interruttore digitale orario astronomico
- Interruttore crepuscolare

QUADRO TRIFASE DA 5 FINO 10 kW:

Armadio in vetroresina a pavimento come sopra descritto così composto:

- Interruttore automatico magnetotermico 4x25A p.i. 10 kA diff. 0,03A AC autoripristinante
- Scaricatore di sovratensione con fusibili di protezione
- Strumenti di misura amperometrica e voltmetrica con fusibili di protezione
- Interruttore automatico magnetotermico 4x6A p.i. 6 kA AC per alimentazione apparati TLC
- Interruttori (3) automatici magnetotermici 4x16A p.i. 6 kA per i circuiti luce
- Interruttori (3) automatici magnetotermici 4x16A p.i. 6 kA di riserva
- Contattori (6) 16A per i circuiti luce
- Interruttore digitale orario astronomico
- Interruttore crepuscolare

QUADRO TRIFASE DA 10 FINO 15 kW:

- Armadio in vetroresina a pavimento come sopra descritto così composto:
- Interruttore automatico magnetotermico 4x32A p.i. 10 kA diff. 0,03A AC autoripristinante
- Scaricatore di sovratensione con fusibili di protezione
- Strumenti di misura amperometrica e voltmetrica con fusibili di protezione
- Interruttore automatico magnetotermico 2x6A p.i. 6 kA AC per alimentazione apparati TLC
- Interruttori (4) automatici magnetotermici 2x25A p.i. 6 kA per i circuiti luce
- Interruttori (4) automatici magnetotermici 2x25A p.i. 6 kA di riserva
- Contattori (8) 16A per i circuiti luce
- Interruttore digitale orario astronomico
- Interruttore crepuscolare

5.2.4.1 Note costruttive quadri elettrici

Il quadro sarà dotato di un interruttore crepuscolare astronomico per la gestione dei carichi elettrici tra l'orario di tramonto e alba, calcolati in funzione dell'area geografica impostata, sarà installato su guida DIN del tipo a sonda esterna avente in dotazione il cavo di collegamento di lunghezza minima 50 cm. Tale collegamento tra la sonda e il modulo crepuscolare sarà realizzato in bassissima tensione: max 50 V. Il dispositivo prevedrà la taratura dei lux di intervento con una scala di riferimento visibile e di facile consultazione.

Il collegamento tra l'interruttore generale e la morsettiera di distribuzione sarà realizzato in cavo unipolare tipo FG17 450/750 V di sezione minima 10 mm².

La distribuzione elettrica interna al quadro sarà realizzata mediante un cablaggio da morsettiera, adeguatamente protetta contro i contatti accidentali mediante una barriera in materiale isolante. Il cablaggio verso ogni singolo interruttore prevedrà il passaggio nei TA per ogni fase.

Il cablaggio dell'interruttore generale sarà tale da permettere l'installazione a monte di n. 3 TA toroidali per la misura dell'energia. A valle dell'interruttore generale si deve prevedere la collocazione di 4 TA di cui uno per la misura della corrente di dispersione omopolare (I1, I2, I3 +N) ed i restanti per ogni fase.

Le derivazioni dalla morsettiera agli interruttori dei circuiti IP saranno realizzate con cavi unipolari di tipo FG17 450/750 V di sezione minima 4 mm² per le fasi e per il neutro.

La connessione con le linee esterne sarà realizzata per mezzo di una morsettiera di interfaccia compatibile per l'allacciamento di cavi di sezione 25 mm². Le morsettiere saranno allineate sullo stesso piano di installazione degli interruttori di protezione in modo da garantirne un accesso agevole in fase di installazione e/o manutenzione.

L'armadio inoltre alloggerà una barra in rame nudo per le connessioni all'impianto di terra, posta nella parte inferiore o lateralmente del vano "utenza IP" (in posizione idonea a non interferire con la morsettiera). Tale barra sarà utilizzata per la

connessione alla rete di terra in caso di impianti in classe 1 e/o come riferimento per le misure di isolamento degli impianti.

Sulla facciata interna della porta sarà alloggiato un contenitore a tasca per i disegni e gli schemi elettrici.

Tutti i quadri saranno soggetti alle prove prescritte dalla normativa in materia e saranno corredati dalla relativa documentazione.

Per ulteriori dettagli tecnici sugli schemi dei quadri elettrici si rimanda agli elaborati grafici allegati.

5.3 INTERVENTI DI INSTALLAZIONE IMPIANTO DI TELEGESTIONE E TELECONTROLLO

Nel presente stralcio risulta presente unicamente l'impianto di telegestione e telecontrollo sui nuovi quadri elettrici.

5.3.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Su Tutti gli impianti non interessati da telegestione e telecontrollo, l'installazione di corpi illuminanti dotati di apprendimento mezzanotte virtuale con regolatore di flusso stand alone, riconducibili al livello 1 di suddetta classificazione;

È stato previsto l'inserimento nei quadri, riportati nella tabella di cui sopra, di apparecchiature atte a garantire la comunicazione tra remoto e apparecchio di telecontrollo su quadro elettrico e tra quadro elettrico e apparecchio sul corpo illuminante.

Sono previsti moduli per telemisura e telecontrollo dei quadri elettrici di comando.

- Modulo installato nel quadro per la gestione della comunicazione
- Modulo per telemisura e telecontrollo di quadri elettrici di comando
- Modulo per comunicazione punto-punto via Radio

Si prevede l'inserimento di un modulo installato nel quadro per la gestione della comunicazione ad onde radio tipo REVERBERI LPM/R o similare costituito dal modulo REVERBERI LPM o similare con modulo di espansione per comunicazioni RF, e di modulo REVERBERI DIM o similare per telemisura e telecontrollo di quadro elettrico di comando.

5.3.2 TELECONTROLLO PUNTO-PUNTO

Si prevede l'installazione sui corpi illuminanti a LED per cui è previsto il telecontrollo punto punto di un modulo per il monitoraggio e la regolazione del singolo punto luce in RF. Il modulo di telegestione dovrà essere in grado di comandare la dimmerazione del singolo punto luce, permette la lettura da remoto delle misure (tensione, corrente, fattore di potenza, ore di funzionamento, stato della lampada,

ecc.) eseguite direttamente sul punto luce ove è installato ed in grado di comunicare ad onde radio con il proprio supervisore.

Per l'individuazione geografica dei corpi illuminanti su cui si procederà all'installazione dei moduli di telecontrollo con regolazione punto-punto si rimanda alla relazione e agli elaborati grafici dedicati oggetto di specifica trattazione.

Sui quadri, del presente stralcio, riportati nella tabella seguente è prevista l'installazione del sistema di telegestione e telecontrollo punto-punto.

CODICE	INDIRIZZO
QE001	PIAZZA DELLA VITTORIA
QE002	PIAZZA FARINATA DEGLI UBERTI
QE026	VIA CAVOUR
QE027	PIAZZA DEL PRATELLO
QE072	VIA DELLE MURINA 25
QE081	VIA PALADINI 34

Ove i quadri non sono oggetto di accorpamento si provvederà all'installazione del sistema in nuovo quadro elettrico (dedicato ai componenti del sistema) da ubicarsi nelle vicinanze del quadro elettrico esistente e da cui prenderà alimentazione il sistema di telecontrollo.

6 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI GENERALI DEI COMPONENTI GENERICI DELLE OPERE ELETTRICHE

Si rimanda alle schede tecniche allegate e al capitolato tecnico prestazionale per le caratteristiche prestazionali specifiche dei singoli materiali.

Si riportano le caratteristiche prestazionali generali dei materiali elettrici da utilizzare nello svolgimento delle opere.