



INIZIATIVA DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IN FAVORE DEL COMUNE DI ATTIGLIANO ATTRAVERSO LO STRUMENTO DEL PROJECT FINANCING

(ex art. 183 del d.lgs. 50/2016)

PROPOSTA PROGETTUALE per la concessione del servizio energetico relativo alla gestione del servizio di illuminazione pubblica, comprensivo di progettazione ed esecuzione di interventi di adeguamento normativo, riqualificazione ed efficientamento energetico dei relativi impianti, di manutenzione e di fornitura di energia elettrica

PROGETTO DI FATTIBILITA'

Sommario

1	PREMESSA	4
2	OBIETTIVI DEL PROGETTO E DELL'INIZIATIVA	5
3	RELAZIONE ILLUSTRATIVA	6
3.1	Consumi e costi dell'impianto di pubblica illuminazione	6
3.2	Definizione degli interventi	8
3.3	Benefici tecnici ed estetici	11
3.4	Criteri Ambientali Minimi (CAM)	12
3.5	Benefici ambientali	12
3.6	Benefici economici per l'Amministrazione	13
3.7	Benefici economici per il proponente	13
3.8	INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO	14
3.9	CARATTERISTICHE TECNICHE ED ENERGETICHE DEL PROGETTO	17
3.10	Descrizione dell'intervento	17
3.11	ANALISI DEGLI IMPIANTI E PROPOSTE D'INTERVENTO	18
3.12	REQUISITI TECNICI DEGLI IMPIANTI IP	21
3.13	SPECIFICHE MATERIALI	21
3.14	Armature stradali	22
3.15	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI TELECONTROLLO	23
3.16	Caratteristiche controllore di flusso luminoso	24
3.17	Caratteristiche del gateway	25
3.18	Caratteristiche del sistema centrale	25
4	VALUTAZIONI ECONOMICHE E FINANZIARIE	27



4.1	INVESTIMENTI	27
5	FATTIBILITA' ECONOMICA E FINANZIARIA DEL PROGETTO	30
5.1	Sostenibilità economica	30
5.2	Sostenibilità finanziaria e garanzie	31
6	ALLEGATO 1 CENSIMENTO	34
7	ALLEGATO 2 COMPUTO METRICO LAVORI E FORNITURE.....	36
8	ALLEGATO 3 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	46



1 PREMESSA

La proposta progettuale di seguito illustrata ha per oggetto la gestione operativa dell'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Attigliano e la riqualificazione dello stesso attraverso interventi di efficientamento energetico e di messa a norma.

Coniugando infatti la messa a norma dell'impianto (indispensabile per poter avviare una gestione in concessione eseguita dal soggetto promotore) con gli interventi di efficientamento (che producono una riduzione dei costi energetici e manutentivi e migliorano le prestazioni) si rende infatti sostenibile e fattibile l'iniziativa nel suo complesso.

Attraverso i risparmi, conseguiti per tutta la durata contrattuale, sul costo dell'energia elettrica come conseguenza dell'efficienza ottenuta, si ottiene il ritorno economico necessario per il recupero dell'investimento effettuato.

Lo strumento formale e giuridico utilizzato per veicolare la proposta progettuale all'Amministrazione è quello *Project Financing* ai sensi degli articoli 182 e 183 del D.lgs n. 50 del 2016. Nel *Project Financing*, forma di PPP (Partenariato Pubblico-Privato), è infatti il soggetto privato che si fa carico di effettuare uno studio e presentare di sua iniziativa una proposta all'Amministrazione.

Questa formula offre notevoli benefici alla pubblica amministrazione in quanto non impegna la spesa corrente e non intacca le risorse e le disponibilità finanziarie, consentendo il pieno rispetto del Patto di stabilità e delle vigenti leggi in materia di finanza pubblica.

Al termine dell'iter previsto dalla legge, l'Amministrazione sottoscriverà una concessione per il servizio di pubblica illuminazione al soggetto aggiudicatario.

Nel presente documento di descrivono le caratteristiche tecniche del progetto e le soluzioni tecnologiche che si intendono porre in campo, i risparmi attesi e i benefici generati.



2 OBIETTIVI DEL PROGETTO E DELL'INIZIATIVA

L'iniziativa oggetto del presente documento mira a individuare le condizioni di fattibilità tecnica e sostenibilità economica e finanziaria del progetto.

Il progetto prevede la realizzazione di interventi di efficientamento e messa a norma che permettono un sostanziale ammodernamento dell'infrastruttura e la determinazione delle condizioni economiche che generano benefici per tutte le parti coinvolte (creazione del risparmio energetico come elemento economico di remunerazione degli investimenti).

Con l'implementazione del progetto si intendono perseguire i seguenti obiettivi:

- La riduzione dei consumi energetici della pubblica illuminazione attraverso l'impiego di tecnologie a LED ad alta efficienza ed affidabilità, nel rispetto della normativa per l'illuminazione stradale UNI 11248 e UNI EN 13201, Dlgs n° 285/92 e s.m.i.;
- La riduzione dei costi di manutenzione della pubblica illuminazione, attraverso l'utilizzo di sorgenti luminose con maggiore affidabilità e vita media e attraverso l'impiego di un sistema di telecontrollo che permette una gestione puntuale, razionale e efficiente;
- La messa in sicurezza dell'impianto e l'adeguamento alle norme CEI (quadri elettrici, linee di distribuzione e sostegni);
- L'ulteriore riduzione dei consumi attraverso l'impiego di sistemi automatici (telecontrollo punto-punto) di regolazione del flusso luminoso nel rispetto delle normative di riferimento;
- La riduzione dell'inquinamento luminoso attraverso l'impiego di corpi illuminanti dotati di ottiche cut/off in conformità alle *Norme in materia di prevenzione dall'inquinamento luminoso e risparmio energetico LR n.20 del 28 febbraio 2005*;
- La conseguente riduzione delle emissioni di CO₂ relative ai consumi generati per la pubblica illuminazione.
- Il miglioramento della qualità dell'illuminamento presente nei siti interessati dall'intervento con aumento della qualità della luce (luce bianca), razionalizzazione dell'impianto stesso e aumento, ove necessario, della quantità di luce.
- La Riduzione dei costi del ciclo di vita grazie all'utilizzo di materiali riciclabili.

Al contempo il progetto è sviluppato nel rispetto del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della Pubblica Amministrazione, Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP), come riportato nel paragrafo su Criteri Ambientali Minimi. (CAM).



3 RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Attigliano è un Comune della provincia di Terni con una popolazione di circa 2.000 abitanti ed una superficie di 10,51 kmq. L'impianto di Pubblica illuminazione conta circa 500 punti luce distribuiti su tutto il territorio comunale, attualmente alcuni di questi punti luce, circa 80, non sono a norma in quanto alimentati dalla rete di distribuzione senza un contatore dedicato, altri ancora sono in gestione ad altro ente. Nella tabella sottostante si riporta una sintesi:

N° PUNTI LUCE	Tipologia impianto/gestione
409	Proprietà Comune
55	Alimentati da rete di distribuzione/costo forfettizzato
10	Proprietà Enel sole
18	Proprietà Comune/gestione costo in capo al Servizio Idrico Integrato
492	

Tabella 1 dettaglio tipologie impianti

La progettazione degli interventi di efficientamento e di messa a norma comprende tutti i punti luce della precedente tabella ad esclusione dei 18 punti luce gestiti dal Servizio Idrico Integrato, per un totale di 474 punti luce.

Il progetto prevede, in particolare, la sostituzione integrale degli apparecchi d'illuminazione e le attività necessarie a mettere a norma ed in sicurezza le componenti infrastrutturali, quali quadri elettrici, sostegni cavi, ecc... Quest'ultima attività rappresenta un obbligo per il soggetto concessionario dal momento che avrà l'onere della gestione dell'impianto con le relative responsabilità. Pertanto non ci saranno parti, sezioni o sottoinsiemi dell'impianto che non saranno coinvolti nel processo di riqualificazione.

L'esecuzione degli interventi previsti nel progetto e l'avvio della gestione operativa in esercizio produrrà degli effetti positivi sul territorio interessato migliorando la visibilità e l'aspetto dello stesso.

3.1 Consumi e costi dell'impianto di pubblica illuminazione

Dall'audit energetico effettuato, e dalla documentazione consegnata dall'Amministrazione, risulta che il Comune di Attigliano dispone di un impianto di pubblica illuminazione composto da 474 punti luce (non sono considerati i 18 pl del SII) di cui 409 sono alimentati da 16 quadri elettrici con altrettanti punti di fornitura, 55 sono alimentati in derivazione dall'impianto di distribuzione Enel e comandati tramite contattore da un sensore crepuscolare, 10 sono di proprietà Enel Sole. Per il servizio di pubblica illuminazione il Comune sostiene un costo medio annuo pari a €60.000 + IVA di cui €50.000 per la spesa energetica (risultante dalle bollette e dai riepiloghi calcolati dallo stesso Ente) e circa €10.000 per la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Nella tabella sottostante sono riportate le caratteristiche delle sorgenti luminose attualmente presenti negli apparecchi d'illuminazione e le rispettive potenze nominali. Sul totale di 474 punti luce il 93% è costituito da lampade al Sodio alta Pressione, il 4,4% da lampade ad alogenuri o ioduri metallici, lo 0,8% da lampade fluorescenti e solo l'1,5% da apparecchi a Led. Il totale della potenza assorbita compresi gli autoconsumi degli alimentatori è pari a circa 66 kW. Il consumo energetico dell'impianto risultante dalle bollette per l'anno 2016 è pari a circa 227.395 kWh che divisi per la potenza assorbita di 66,3 kW restituiscono un funzionamento medio annuo pari a circa 3.429 ore. Mediamente gli impianti di pubblica illuminazione funzionano per 4.200 ore anno ma questa differenza è data dal fatto che alcuni apparecchi non sono accesi tutta la notte.

TIPOLOGIA SORGENTE	POTENZA (W)	N° PUNTI LUCE	% SU TOTALE	POTENZA ASSORBITA (compresi ausiliari) (kW)
Sodio alta pressione	400	2	0,4%	0,91
Sodio alta pressione	250	2	0,4%	0,57
Sodio alta pressione	150	272	57,4%	46,36
Sodio alta pressione	100	41	8,6%	4,66
Sodio alta pressione	70	125	26,4%	9,94
Led	35	3	0,6%	0,11
Led	15	4	0,8%	0,06
Alogenuri metallici	150	4	0,8%	0,60
Ioduri metallici	250	1	0,2%	0,28
Ioduri metallici	150	16	3,4%	2,73
Fluorescente compatta	35	4	0,8%	0,14
TOTALE		474	100,0%	66,3

Tabella 2 caratteristiche delle sorgenti luminose ante operam

Il costo unitario dell'energia per l'anno 2016 è pari a 0,22 €/kWh escluso IVA che moltiplicato per il consumo annuo di 227.395 kWh restituisce una spesa per l'energia pari a circa 50.000 € escluso IVA, mentre i costi per la manutenzione ordinaria sono pari a circa 10.000 € (IVA esclusa) come media della spesa sostenuta negli ultimi tre anni.

La presenza di oltre il 90% di lampade sodio alta pressione e ioduri metallici permette di affermare che l'impianto ha una buona efficienza essendo lampade in grado di emettere almeno 100lm per ogni Watt assorbito.

Le misure di illuminamento fatte sul territorio e le prime verifiche per il progetto di sostituzione attraverso il SW Dialux evidenziano che i livelli di illuminamento presenti non assicurano una corretta uniformità oltre, in alcuni casi, a non rispettare i requisiti minimi richiesti dalla relativa classificazione delle strade.



3.2 Definizione degli interventi

A valle dei sopralluoghi effettuati, ci sono alcune zone nelle quali occorre sostituire i sostegni oltre a 'migliorare' la distribuzione della luce. Inoltre è necessario sostituire tratti di cavi sia aerei (nel centro storico) che interrati per garantire la continuità del servizio ed evitare dispersioni.

L'intervento di efficientamento rappresenta l'elemento che permette la sostenibilità dell'iniziativa poiché il risparmio generato consente al soggetto proponente il rientro dell'investimento effettuato e la copertura dei costi di gestione, oneri finanziari ecc. Esso è strutturato su 2 componenti principali:

- Messa a norma dell'impianto (quadri elettrici, linee, pali, ...);
- Sostituzione completa di 474 punti luce con corpi illuminanti a tecnologia led.

Gli interventi di messa a norma rappresentano una parte rilevante dell'investimento e riguardano in particolare tutti i punti luce promiscui con la rete di distribuzione ed il rifacimento di un nuovo impianto in sostituzione dei 10 pl di Enel Sole. Relativamente alla messa a norma si prevede la sostituzione o adeguamento dei quadri elettrici che non rispettano le normative tecniche vigenti. Analogamente si prevede la realizzazione di nuove linee ove necessario e la sostituzione dei sostegni (pali e sbracci) ammalorati.

L'investimento per tali interventi è preliminarmente stimato in **311.481 + IVA**.

A completamento dell'analisi di fattibilità, sono stati eseguiti alcuni calcoli illuminotecnici che hanno dato anche indicazioni circa possibili ottimizzazioni e razionalizzazioni di tratti d'impianto. Avendo come obiettivo oltre al risparmio energetico, il miglioramento della qualità complessiva dell'illuminazione, il risultato prevede **475** punti luce a led.

L'intervento di efficientamento energetico, rappresentato dalla sostituzione dei corpi illuminanti, è basato sulla posa in opera di corpi illuminanti ad alta efficienza (misurabile attraverso il rapporto lumen/watt) ed affidabilità (con componenti certificate).

Si riporta di seguito una sintesi del piano di sostituzione con apparecchi a led:

TIPOLOGIA APPARECCHIO	POTENZA (W)	N° PUNTI LUCE	% SU TOTALE	POTENZA ASSORBITA (compresi ausiliari) (kW)
Armatura stradale Led 21W	21	33	6,9%	0,69
Armatura stradale Led 28W	28	130	27,4%	3,64
Armatura stradale Led 36W	36	95	20,0%	3,42
Armatura stradale Led 43W	43	43	9,1%	1,85

Armatura arredo Led 21W	21	56	11,8%	1,18
Armatura arredo Led 28W	28	80	16,8%	2,24
Proiettore Led 240W	240	2	0,4%	0,48
Proiettore Led 120W	120	3	0,6%	0,36
Proiettore incasso Led 12W	12	20	4,2%	0,24
Proiettore Led 10W	10	4	0,8%	0,04
Proiettore Led 33W	33	2	0,4%	0,07
LED 15W	15	4	0,8%	0,06
LED 35W	35	3	0,6%	0,11
TOTALE		475	100,0%	14

Tabella 3 caratteristiche delle sorgenti luminose post operam

Oltre alla sostituzione dei corpi illuminanti sarà posto in opera un sistema di telecontrollo punto-punto che permetterà la regolazione del flusso luminoso in relazione al traffico e alle ore notturne (nel rispetto delle normative vigenti) ed il monitoraggio costante e completo di tutto l'impianto con il rilevamento automatico di eventuali anomalie e malfunzionamenti.

Il sistema di telecontrollo si basa su una piattaforma software (disponibile online alle strutture che operano sul territorio ed alla stessa Amministrazione) che gestisce i dati provenienti dall'impianto in tempo reale, li visualizza, li archivia e storicizza oltre a permettere di impostare nuovi criteri di accensione, modificare orari ecc.

L'infrastruttura di trasporto dei dati utilizzata per il telecontrollo dell'impianto è predisposta per eventuali ulteriori servizi in ambito Smart cities a vantaggio della cittadinanza e dell'Amministrazione.

Inoltre, grazie alla maggiore vita utile dei LED rispetto agli altri tipi di lampade, verranno ridotte anche le spese per manutenzione ordinaria e migliorata la percezione visiva poiché si utilizza luce bianca rispetto a quella monocromatica delle lampade al sodio.

L'adeguamento dei quadri elettrici aumenterà la sicurezza degli impianti e l'interfacciamento con il sistema di telecontrollo consentirà una riduzione dei tempi medi d'intervento, il tutto a favore della sicurezza della viabilità e del cittadino.

Risultati tecnici ed economici

La sostituzione dei corpi illuminanti genera una riduzione della potenza complessiva superiore al 70% e un risparmio stimato anche esso superiore al 70% così come riportato nella tabella 4.

Gli oneri a carico del proponente sono di seguito indicati:

- Fornitura dell'energia elettrica;
- Adeguamento degli impianti alle Norme CEI che comprenderà: interventi sui sostegni, linee di alimentazione e quadri elettrici;

- Sostituzione di tutti i punti luce con apparecchi a led ad alta efficienza, ciascuno dotato di sistema di regolazione del flusso luminoso;
- Installazione di un sistema di telecontrollo punto-punto;
- Manutenzione ordinaria programmabile e non programmabile e manutenzione straordinaria degli impianti di illuminazione;
- Presentazione di denuncia degli impianti di terra (1° denuncia) e per il rinnovo quinquennale alle autorità competenti;
- Progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva, assistenza alla direzione lavori e collaudo;

Nella tabella di seguito si riporta la comparazione tra consumi energetici e costi di gestione dell'impianto nella situazione attuale e nello scenario con tecnologia led, nell'ultimo rigo sono evidenziati i risparmi conseguibili in valore percentuale. Nella colonna consumi pre regolazione i valori dei consumi energetici dell'impianto sono riferiti ad un profilo di funzionamento standard di 4.200h mentre nella colonna consumi post regolazione i valori di consumo sono riferiti ad un profilo di funzionamento ridotto che tiene conto di spegnimenti o regolazioni di flusso delle lampade in funzione della diminuzione del traffico nelle ore notturne. Come già detto in precedenza il profilo di accensione attuale delle lampade è pari 3.429 ore/anno questo perché alcune lampade non rimangono accese tutta la notte. Infatti in alcuni quadri elettrici i circuiti lampade sono divisi in tutta notte e mezzanotte per consentire lo spegnimento alternato delle lampade dopo la mezzanotte. Questa soluzione se pur efficace da un punto di vista economico non lo è altrettanto dal punto di vista illuminotecnico in quanto crea delle zone di ombra lungo la carreggiata stradale. Nello scenario con tecnologia led, in alternativa allo spegnimento alternato delle lampade, sarà possibile ridurre il flusso luminoso e quindi la potenza assorbita dagli apparecchi grazie all'utilizzo di alimentatori dimmerabili regolati dal sistema di telecontrollo.

	POTENZA ASSORBITA (kW)	N° PUNTI LUCE	CONSUMI PRE REGOLAZIONE kWh	CONSUMI POST REGOLAZIONE kWh	COSTO ANNUO ENERGIA (kWh)	COSTO ANNUO MANUTENZIONE €	COSTO TOTALE ANNUO DELL'IMPIANTO €
IMPIANTO ATTUALE	66,3	474	278.498	227.395	50.027	10.000	60.027
NUOVO IMPIANTO LED	14,1	475	59.241	47.839	8.611	5.275	13.886
DELTA	-52,2	1,0	-219.257	-179.557	-41.416	-4.725	-46.141
%	-79%	0%	-79%	-79%	-83%	-47%	-77%

Tabella 4 consumi e costi pre e post intervento

Grazie all'intervento proposto si otterrebbe un risparmio complessivo annuo di circa 77% tra efficientamento energetico e minor costo di manutenzione dovuto alla maggiore vita utile delle lampade a led rispetto alle tradizionali.



3.3 Benefici tecnici ed estetici

Attraverso gli interventi proposti si ottengono diversi benefici sia in termini generali, sia in relazione alla specificità degli impianti:

- messa in sicurezza dell'impianto;
- illuminazione uniforme delle strade a traffico veicolare e salvaguardia della sicurezza dei cittadini (conseguente all'obbligo imposto dalle norme CEI – UNI);
- aumento della vita utile delle lampade con conseguente risparmio dei costi manutentivi;
- aumento della resa cromatica della luce favorendo la percezione e la fruibilità dei luoghi di transito e di sosta;
- miglioramento della qualità estetica degli ambienti costruiti e dei monumenti;
- miglioramento della qualità estetica degli impianti grazie alla sostituzione delle parti fatiscenti.



3.4 Criteri Ambientali Minimi (CAM)

Con riferimento ai CAM adottati con il Dm 22 febbraio 2011 (e indicati nel supplemento ordinario n. 8 alla Gazzetta Ufficiale del 23-01-2014) il progetto terrà conto del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione.

L'ATI proponente dispone di personale con notevole esperienza e competenza tecnica nella realizzazione di interventi di efficienza energetica, conduzione e manutenzione di impianti di pubblica illuminazione, anche di notevoli dimensioni, che permetterà di minimizzare gli impatti ambientali.

L'impiego di sorgenti a led ad alta efficienza ($> 130\text{lm/W}$) permetterà di arrivare a un indice di prestazione energetica (IPEI) del nuovo impianto maggiore della classe A ($0,82 \leq \text{IPEI} \leq 0,91$).

A valle del progetto esecutivo saranno calcolati gli indici IPEI in relazione alle categorie di strade come richiesto dalla Norma UNI 11248.

A questo si aggiunga l'impiego di sistemi di regolazione del flusso luminoso interni agli apparecchi di illuminazione in grado di funzionare in modo autonomo, senza cavi aggiuntivi, con un range di regolazione in grado di superare il 50% e con tassi di guasto inferiori al 12% per 50.000h di funzionamento.

Infine, come indicato nelle schede tecniche degli apparecchi ipotizzati, i componenti che si prevede di utilizzare non sono cancerogeni, teratogeni, allergenici o dannosi per il sistema riproduttivo secondo la Direttiva 76/769/CEIC e sm e i.

Il progetto illuminotecnico sarà redatto nel pieno rispetto delle leggi e norme di settore.

In riferimento ai CAM nel paragrafo seguente è stato calcolato il beneficio ambientale in termini di riduzione dell'inquinamento.

3.5 Benefici ambientali

Il nuovo impianto contribuirà anche alla riduzione dell'inquinamento ambientale in termini di:

- riduzione dell'emissione di anidride carbonica (CO_2) nell'atmosfera
- riduzione dell'inquinamento luminoso
- riduzione nell'utilizzo di sostanze nocive come il mercurio contenute nelle lampade tradizionali
- riduzione dei rifiuti grazie all'utilizzo di materiali riciclabili

L'intervento previsto non ricade in quelli per i quali si rende necessaria una V.I.A., pertanto non è prevista nessuna procedura da adottarsi in tal senso. L'intervento produrrà i seguenti benefici per la riduzione dei principali agenti inquinanti, nel rispetto della direttiva europea 20/20/20 e del protocollo di Kyoto sulla riduzione dell'emissione dei gas serra:

- Riduzione CO_2 pari a 113.781 Kg/anno

13 Ottobre 2017	PROPOSTA IN PROJECT FINANCING	Pagina 12 / 49
-----------------	-------------------------------	----------------



- Riduzione NOx pari a 500.924 Kg/anno
- Riduzione SO₂ pari a 948.178 Kg/anno

Tali valori sono stati calcolati in base alla seguente tabella:

- Riduzione CO₂ pari a 0,636 kg/kWh
- Riduzione NOx pari a 2,8 kg/kWh
- Riduzione SO₂ pari a 5,3 kg/kWh

3.6 Benefici economici per l'Amministrazione

I benefici per l'Amministrazione comunale sono rappresentati dalla certezza di avere un costo fisso, salvo i dovuti adeguamenti legati alle diverse indicizzazioni o eventuali disposizioni dell'AEEG per la durata del contratto (12 anni) salvaguardando la stessa da variazioni della spesa corrente e dall'impegno di investimenti più che onerosi. L'importo complessivo del canone annuo è di euro 57.750 per anno, quale canone annuo per servizi di adeguamento normativo, riqualificazione energetica, riqualificazione illuminotecnica, gestione manutenzione e fornitura di energia elettrica, oltre euro 250,00 annui per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso, il tutto oltre IVA.

Sul proponente graveranno, quindi tutti i costi di gestione e manutenzione degli impianti, compresi i costi di fornitura dell'energia elettrica oltre al rischio tecnologico dell'intervento.

In sintesi i benefici saranno dati da:

- realizzazione dell'intervento con un contributo una tantum da parte dell'Amministrazione (molto inferiore al valore dei lavori realizzati)
- canone in linea con i costi attualmente sostenuti salvo eventuali ribassi in sede di gara

3.7 Benefici economici per il proponente

I benefici per il proponente saranno dati dal risparmio sul costo dell'energia elettrica a seguito della riqualificazione energetica degli impianti, dalla razionalizzazione dei costi manutentivi e dell'ottimizzazione dei contratti di fornitura.

3.8 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO

Attigliano è un Comune della provincia di Terni con una popolazione di circa 2.000 abitanti ed una superficie di 10,51 kmq. L'area urbanizzata è compresa tra l'autostrada del sole ed i binari della linea ferroviaria. Il nucleo più antico è costituito dal centro storico situato nell'area ovest a ridosso dell'autostrada (area segnata in rosa nella tavola di PRG) alle spalle del quale si è sviluppata l'urbanizzazione più recente (area in arancio) ai margini di quest'ultima si trovano le aree destinate ai servizi alla produzione ed al commercio (aree in azzurro).



Inquadramento territoriale. Provincia di Terni. Individuazione del Comune di Attigliano



Inquadramento territoriale



Centro storico

La Pubblica Illuminazione rientra tra le opere di urbanizzazione che concorrono visibilmente alla qualità urbana oltre a contribuire, in modo determinante, a definire il volto notturno della città e ad influenzarne il livello di fruibilità. Un intervento di riqualificazione energetica, funzionale ed estetica di una dotazione territoriale così importante concorrerà senz'altro al miglioramento della qualità insediativa, alla promozione della fruizione storico-culturale del territorio, alla riduzione dei consumi energetici, alla valorizzazione del patrimonio storico-artistico e paesaggistico.



Piano Regolatore Generale



3.9 CARATTERISTICHE TECNICHE ED ENERGETICHE DEL PROGETTO

In questo documento si vogliono illustrare i vantaggi tecnici, qualitativi ed estetici del progetto proposto dalla Scrivente, nell'ottica di avviare un processo di efficienza ed efficacia degli impianti di Pubblica Illuminazione, nel pieno rispetto delle Norme europee, nazionali e regionali.

La Pubblica Illuminazione rappresenta, per la cittadinanza ed i turisti, un importante biglietto da visita dell'Amministrazione comunale. Una buona illuminazione permette di elevare la sicurezza dal punto di vista stradale e della prevenzione di fenomeni criminali, favorisce l'aggregazione sociale, accompagna le persone nei loro percorsi ed attività notturne, ricreando nuove occasioni per vivere la città. Lo scopo di migliorare la qualità dell'illuminazione è di farla uscire dal mero ruolo di surrogato artificiale della luce solare per renderla elemento indispensabile alla valorizzazione del contesto urbano senza alterare la percezione notturna del paesaggio naturale e del cielo stellato.

3.10 Descrizione dell'intervento

Il progetto si articola in una serie d'interventi che riguarderanno:

- il rinnovamento di tutti i componenti dell'impianto che risultano fatiscenti e non più rispondenti alle normative vigenti;
- l'eventuale integrazione con nuovi punti luce;
- l'efficientamento di tutti i corpi illuminanti nel pieno rispetto delle direttive della Legge regionale 20/2005 per la prevenzione dell'inquinamento luminoso e risparmio energetico
- In particolare per i corpi illuminanti si procederà alla completa sostituzione o retrofit di tutte le armature equipaggiate con lampade a scarica (stradali, d'arredo e proiettori) con armature a led o moduli led di potenza adeguata alla tipologia e classificazione della strada. I corpi a led saranno equipaggiati con led di potenza ad alta efficienza di ultima generazione, prodotti da aziende quali Cree, Nichia, che garantiscono una vita utile nell'ordine di 100.000 ore, con un decadimento del 30% della propria luminosità dopo 100.000 ore. L'introduzione di nuovi corpi illuminanti ed il ricondizionamento degli esistenti, ove possibile, renderanno i luoghi di transito e di sosta uniformemente più luminosi e quindi più sicuri sia per il passaggio veicolare che per quello ciclo-pedonale. Saranno inoltre realizzate tutte le opere necessarie per la messa in sicurezza e la messa a norma dei quadri elettrici di alimentazione della I.P. attualmente esistenti. Gli interventi per la messa a norma delle parti elettriche degli impianti renderanno gli stessi più affidabili e più sicuri. Gli interventi saranno conformi alla normativa tecnica di riferimento riportata nell'allegato 1 ed a tutte le altre norme e leggi applicabili anche se non espressamente menzionate.

3.11 ANALISI DEGLI IMPIANTI E PROPOSTE D'INTERVENTO

Dal censimento effettuato si è potuto rilevare che le tipologie di apparecchi attualmente installate sono variegata e differiscono in base al contesto ed alla tipologia di area da illuminare. Nel centro storico per l'illuminazione stradale sono installate lanterne classiche prevalentemente su sbracci a parete e in qualche caso su pali artistici, mentre per l'illuminazione architettonica sono utilizzati proiettori a parete o ad incasso. Nel quartiere alle spalle del centro storico caratterizzato da una prevalenza di attrezzature ad uso pubblico quali scuole, impianti sportivi, giardini, aree parcheggio, ecc... sono installati prevalentemente apparecchi d'arredo di tipo conico o sferico su sbracci o paline di altezza non superiore a 5 mt. Nelle zone a carattere residenziale e lungo gli assi di collegamento principali troviamo invece armature stradali di tipo cut-off installate su pali di altezza non superiore a mt 8,00. Nella tabella di seguito si riporta una sintesi delle tipologie di apparecchi presenti nell'impianto e le rispettive quantità, per un'analisi di dettagli si rimanda al censimento dell'impianto riportato nell'allegato n°1.

TIPOLOGIA APPARECCHIO	N° PUNTI LUCE	% SU TOTALE
Lanterna	48	10,1%
Arredo	70	0,15
proiettore incasso	20	0,04
spot orientabile	3	0,01
stradale	301	0,64
proiettore	5	0,01
faretto	8	0,02
globo	19	0,04
TOTALE	474	100,0%

Tabella 5 tipologie dei corpi illuminanti



lanterna



apparecchio d'arredo



armatura stradale

Lo stato generale degli impianti è discreto, nel corso dei sopralluoghi sono emerse però alcune criticità di tipo tecnico - funzionale di seguito elencate:

- *Impianti di tipo promiscuo*: molti punti luce presenti nel centro storico e nelle aree limitrofe sono alimentati direttamente dalla rete di distribuzione Enel, senza quadro di riferimento;
- *Impianti di proprietà Enel Sole*: l'impianto situato in Via Trieste è di proprietà Enel Sole e risulta essere particolarmente vetusto e non adeguato per la classificazione della strada per cui è preferibile il suo completo rifacimento;
- *quadri elettrici*: necessità di adeguamento di alcuni quadri elettrici per vetustà degli apparati elettrici presenti e per una non adeguata protezione dai contatti diretti e indiretti;
- *linee di alimentazione interrate*: alcune linee di alimentazione hanno cavi in basso isolamento, sono presenti cavi interrotti e con giunzioni da rifare;

- *linee di alimentazione aeree*: nel centro storico molte linee sono in posa aerea o a parete, alcune di esse non sono correttamente ancorate e le giunzioni non correttamente eseguite;
- *sostegni*: presenza di sostegni corrosi o danneggiati che occorre sostituire;
- *corpi illuminanti*: presenza di armature a forte inquinamento luminoso dovuto alla mancanza di schermi non cut-off o a una inclinazione errata.

Altre criticità riscontrate riguardano invece aspetti di tipo illuminotecnico come:

- carenza d'illuminazione in alcune aree per eccessiva interdistanza dei punti luce o per presenza di apparecchi d'illuminazione inadeguati e poco efficaci;
- dispersione del flusso luminoso verso l'alto dovuto alla tipologia di apparecchi o alla loro installazione;
- mancato rispetto dei requisiti illuminotecnici in relazione alla tipologia di strada.

L'intervento proposto mira non solo all'eliminazione delle criticità riscontrate ma ad un sostanziale rinnovamento tecnologico dell'impianto migliorandone le prestazioni in termini di sicurezza, funzionalità, efficienza ed impatto ambientale ed estetico. Di seguito si riporta una sintesi dei principali interventi mentre per un'analisi puntuale si rimanda al computo metrico riportato in allegato n° 2:

- realizzazione di nuove linee di alimentazione per collegare i punti luce promiscui ai quadri di pubblica illuminazione esistenti;
- realizzazione di un nuovo impianto d'illuminazione per via Trieste;
- rifacimento totale (n. 2) o parziale dei quadri elettrici non a norma con l'installazione anche di orologi astronomici per la simultanea accensione degli impianti senza sfasamenti.
- realizzazione di un sistema di telecontrollo punto-punto che prevede l'installazione all'interno dei quadri dell'interfaccia di comunicazione via rete GSM/GPRS tra i punti luce e il centro di controllo remoto del sistema di gestione e controllo dell'impianto
- rifacimento delle linee di alimentazione nei tratti interessati dalle criticità precedentemente descritte compreso il rifacimento delle giunzioni nei pozzetti
- sostituzione, ove necessario, di morsettiere e scatole di derivazione oltre al ripristino dei cablaggi riportando gli impianti in condizioni da rispettare le normative
- sostituzione dei sostegni ossidati, danneggiati o non adeguati ed eventuale rifacimento del plinto di fondazione
- realizzazione di nuovi punti luce per colmare eccessive interdistanze comprensivi del relativo sostegno, del plinto di fondazione e pozzetto
- redistribuzione dei punti luce per alcune aree al fine di migliorarne le condizioni di illuminamento
- sostituzione di tutti i punti luce con nuovi apparecchi a led ad alta efficienza dotati di alimentatore dimmerabile e dispositivo per trasmissione/ricezione dati. In particolare solo per le lanterne del centro storico si propone un intervento in "relamping" che consisterà nella rimozione di tutto il



gruppo lampada, accenditore e alimentatore, e nella installazione di un 'motore' led con ottica stradale cut-off.

3.12 REQUISITI TECNICI DEGLI IMPIANTI IP

Gli impianti di Illuminazione Pubblica devono rispondere ai seguenti requisiti:

- Sicurezza per le persone che fruiscono delle aree esterne dotate degli impianti IP;
- Durata degli impianti, e quindi assenza di fenomeni che possono dar luogo a precoce invecchiamento;
- Affidabilità di esercizio;
- Facilità di intervento per manutenzione e/o riparazione dei guasti;
- Possibilità di implementare funzioni quali: comando manuale a distanza, automatismi, regolazione del flusso luminoso, telecontrollo/telegestione
- Indipendenza gestionale tra servizio IP e servizio di distribuzione elettrica;
- Ottimizzazione dell'impiego dei materiali (ad es. evitare impianti con numero di lampade eccessivamente basso).

3.13 SPECIFICHE MATERIALI

I materiali impiegati saranno dettagliatamente illustrati nel progetto esecutivo che il proponente consegnerà nei documenti di gara.

In particolare saranno scelti tenendo conto di tutte le norme vigenti relative sia agli impianti elettrici, che alle linee elettriche, connessioni, apparecchi, ecc, mentre i componenti quali sostegni, lampade, ecc., si intende che essi devono essere conformi alle leggi e norme tecniche applicabili (leggi e norme riguardanti i requisiti fotometrici, norme sul dimensionamento e l'installazione dei sostegni, norme di prodotto relative alle lampade, apparecchi di illuminazione, accessori, ecc.).

Tali criteri saranno applicati sia per i lavori di ammodernamento o rifacimento di impianti di illuminazione stradale di tipo ordinario e artisti, sia per i nuovi impianti.

Un aspetto importante che va, invece, sottolineato poiché sono elementi essenziali per la fattibilità del progetto sia economico che tecnico, è rappresentato dai corpi illuminanti (armature stradali e proiettori) e dal sistema di telecontrollo. Le prime, poiché utilizzano la tecnologia led, debbono avere determinati requisiti per assicurare quanto sopra dettagliato; il secondo rappresenta un elemento essenziale per una gestione efficace e intelligente degli impianti..

3.14 Armature stradali

Le armature stradali e di arredo ed i moduli led che la Scrivente intende utilizzare sono apparecchi brevettati a LED innovativi e di alta potenza con ottiche in grado di illuminare uniformemente il manto stradale rispettando le normative e le regolamentazioni per strade urbane ed extraurbane. Saranno inoltre dotate di alimentatori dimmerabili e dispositivo con antenna integrata per il sistema di telegestione. La scelta del tipo di lampada è funzione della tipologia di strada. Le armature avranno quindi potenza e ottiche differenti a seconda della tipologia di area da illuminare mentre le caratteristiche di base rimangono le stesse.

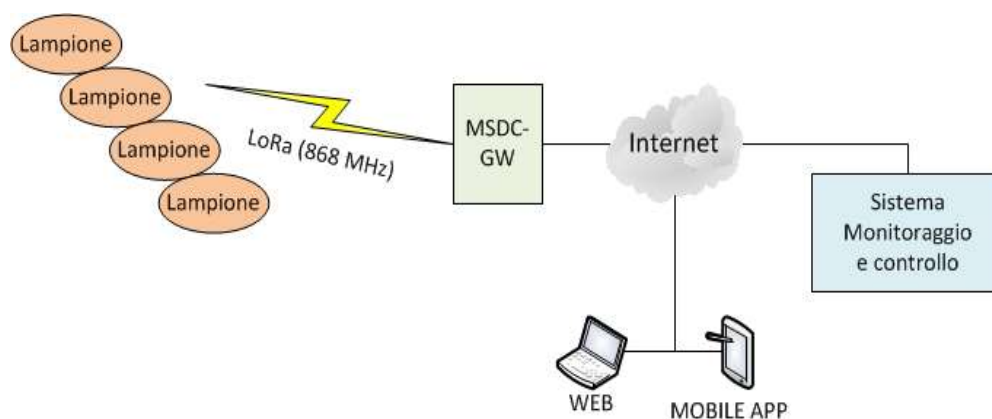
Nel seguito si riportano le caratteristiche principali delle armature stradali che si intende proporre:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Impiego • Alimentazione • Fattore di Potenza • Efficienza di Sistema • Temperatura di colore • Indice di resa cromatica Ra • Modello del fascio di distribuzione della luce • Mantenimento del flusso luminoso • Temperatura di esercizio • Umidità relativa • MTBF • Protezioni sezione alimentazione
 • Grado di Protezione • Grado di resistenza agli urti • Rispondenza a Normative di sicurezza
 • Contenitore • Attacco • Garanzia | <p>Illuminazione stradale pubblica e privata
170-280 Vac a 50-60 Hz</p> <p>$\geq 0,95 @ 230 \text{ Vac}$</p> <p>$> 130 \text{ lm/W}$</p> <p>4.000°K</p> <p>Da 70 a 80</p> <p>Asimmetrico /Simmetrico</p> <p>(L70)$>100.000 \text{ ore @ } T_a= 25^\circ\text{C}$</p> <p>$-30^\circ\text{C} +60^\circ\text{C}$</p> <p>10% - 100%</p> <p>350.000 ore</p> <p>Cl.II; CortoCircuito(SCP);
Sovraccarico(OLP);Sovratensione(OVP);
Sovratemperatura (OTP)</p> <p>IP66</p> <p>IK 08</p> <p>CE -Direttiva 2014/30/UE per le EMC
Direttiva 2011/35/UE per la bassa tensione.
IEC/TR 62778:2014
IEC 60598-1:2014
IEC 60598-2-1:1979/AMD 1:1987
IEC 62031:2014
EN 62031:2015</p>
<p>Alluminio verniciato alle polveri</p> <p>A palo o sbraccio regolabile</p> <p>10 anni</p> |
|---|--|

3.15 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI TELECONTROLLO

Il sistema di telecontrollo utilizzato prevede una soluzione wireless per la comunicazione tra punti luce e gateway. Il gateway tipicamente viene installato in una postazione sopraelevata (in cima a un edificio, su un campanile, ...) e permette di gestire i singoli lampioni. Infatti la comunicazione con i dispositivi di controllo dell'illuminazione avviene attraverso un'antenna integrata per la comunicazione senza fili, senza l'utilizzo del cavo pilota o delle onde convogliate.

L'architettura di base è mostrata nella figura di seguito.



Questa rappresenta una combinazione di tecnologie orientate al futuro con le informazioni fruibili attraverso pagine web facili da usare: un sistema che visualizza, controlla e gestisce gli impianti di illuminazione da qualsiasi luogo fino al livello del singolo punto luminoso, in modo semplice come navigare in internet.

Il sistema è basato su software open source e, tramite internet, utilizza applicazioni basate sul web. Questa scelta rappresenta la miglior soluzione per proteggere gli investimenti e dare la possibilità di essere svincolati dal fornitore del prodotto, infatti il sistema riflette su tutti i piani di sviluppo tale approccio aperto, a partire dal livello della mappatura stradale fino al livello dell'interfaccia utente web.

Cuore del sistema è il protocollo di comunicazione LoRa basato sulla tecnologia wireless in banda ISM (radiofrequenza 868 MHz), che rappresenta un innovativo ma non per questo non affidabile e non sicuro standard industriale. Il sistema è conforme allo standard LoRaWAN, così come definito dalla LoRAWAN Alliance, e ne riporta fedelmente l'architettura in aderenza alle specifiche emesse nei reference-design. Rispetto all'impiego delle onde convogliate, il sistema presenta una maggiore versatilità. Infatti con la tele gestione wireless l'architettura di sistema è slegata dal cavo di alimentazione e il master è in grado di controllare/comandare contemporaneamente punti luce appartenenti a più quadri, riducendo il numero di



tali dispositivi, mentre con le onde convogliate è necessario installare un master per ogni quadro di distribuzione.

Con riferimento all'architettura riportata nella figura, il sistema è composto da 3 elementi principali: il controllore luminoso, il gateway e il sistema centrale.

Le informazioni a livello di singolo punto sono gestite attraverso un controllore installato all'interno dell'armatura led, indipendente dall'alimentatore ma in grado di gestire le schede di pilotaggio dei LED con interfaccia 1-10V, PVM, o Dali. Esso regola il funzionamento in autonomia, permette l'accensione dopo il tramonto e lo spegnimento del punto luce prima del sorgere del sole, così come la gestione di tabelle orarie di regolazione del flusso luminoso su base oraria attraverso un orologio astronomico incorporato anche quando il sistema di supervisione non è attivo

Un singolo gateway è in grado di gestire n-controllori. La limitazione è imposta dalla distanza del singolo controllore dal gateway. Si assume che una distanza massima di 5km sia ottimale per l'applicazione. È comunque possibile installare più gateway per gestire una rete più ampia o anche per avere funzioni di ridondanza. Il gateway comunica con i punti luce e rende disponibili i dati raccolti al mondo internet

3.16 Caratteristiche controllore di flusso luminoso

Dispositivo di controllo per l'illuminazione esterna con antenna integrata per la comunicazione senza fili. Adatto per il collegamento con sistema di telegestione basato su architettura web aperta (SOAP/XML/HTTP/FTP). Adatto per il collegamento alla rete LoRa con standard LoRaWAN per la comunicazione e il controllo bidirezionale.

Il dispositivo avrà le seguenti uscite elettriche:

- uscite 1-10V, PVM o Dali per il controllo del ballast protette dal corto circuito.

Funzioni:

- Accensione spegnimento lampada, riduzione e regolazione del flusso luminoso.
- Misurazione della corrente assorbita, contatore delle ore di lavoro lampada. Rilevazione stati operativi degli apparecchi collegati.
- VPO (Virtual Power Output): riduzione costante della Potenza ad un valore impostabile per garantire il livello di illuminamento richiesto dal progetto illuminotecnico ed evitare l'inquinamento luminoso.
- Funzioni di protezione lampada, attraverso accensione a 100% e tempi impostabili in modo da assicurare che la lampada sia accesa correttamente anche nel caso di attivazione della regolazione per la riduzione del flusso luminoso.
- Gestione di 8 tabelle orarie con la capacità di definire il comportamento del lampione per le 24 ore della giornata (accensione, spegnimento, livello di regolazione luminosa 0-100%). Ogni tabella è associata a un istante di inizio validità e uno di termine validità.



- Configurazione impostabile da utente delle funzioni base e delle caratteristiche di comunicazione.
- Orologio integrato sincronizzato dal sistema, che permette la regolazione su base oraria, anche nel caso di temporaneo malfunzionamento del supervisore concentratore di segmento.
- Memoria non-volatile per la registrazione dei dati e delle configurazioni in caso di mancanza di tensione.

3.17 Caratteristiche del gateway

Il gateway è in grado di gestire il controllo e la connessione dei controllori luminosi al server di telegestione. Il numero dei controllori gestiti dipende dalla “visibilità” degli stessi al gateway. Tipicamente un gateway è in grado di coprire un’area geografica con un raggio di 5 km.

La comunicazione verso i controllori lampada avviene attraverso una rete radio LoRa in banda ISM (868 MHz). La comunicazione tra i dispositivi della rete avviene in modalità star e il protocollo di comunicazione è conforme allo standard LoRaWAN. La connessione al server di telegestione è basata su IP (Internet Protocol).

Funzioni:

- Comunicazione con i punti luce in modalità singola (peer to peer).
- Orologio in tempo reale con il tempo e la sincronizzazione tramite ricevitore GPS integrato.
- Connessione al server dei dati tramite Ethernet o modulo modem integrato 3G.
- Possibilità di installazione ridondata senza limiti nel numero di ridondanze
- Standard di sicurezza supportati: Connessione WAN: OpenVPN (Virtual Private Network). Modulo di percorso: Access Control List (filtraggio IP). collegamento LoRaWAN con crittografia a 128 bit AES (standard IEEE 802.15.4/2006 Annex B [IEEE802154]). Protetto da password.
- Alimentazione diretta a 24Vcc o via POE.

3.18 Caratteristiche del sistema centrale

Il sistema centrale permette il controllo dell’insieme di lampioni attraverso interfaccia web di facile fruizione. L’interfaccia è disponibile sia nei browser per PC, sia attraverso applicazioni specifiche per il mondo mobile (smartphone e tablet). Il sistema centrale è in grado di gestire più gateway e, attraverso questi raggiungere i singoli controllori a bordo dei corpi illuminanti. Il sistema centrale realizza una serie di funzioni elaborando i dati primari ricevuti dai singoli controllori e fornendo informazioni strutturate all’operatore, mettendolo in grado di gestire al meglio il sistema.

Il sistema centrale è in grado di integrarsi anche con altri apparati tramite i quali acquisire dati che possono integrare/completare le informazioni ricevute dai controllori. Ad esempio qualora fosse necessaria



un'analisi della qualità della rete elettrica, è possibile installare degli analizzatori di rete presso il singolo quadro di linea o nella cabina elettrica e acquisirne i dati letti al sistema centrale.

Funzioni:

- Possibilità di comunicazione con i punti luce in modalità singola (peer to peer) o di gruppo (Broadcast).
- Definizione di profili (gruppi di lampioni) gestibili nelle funzioni base (accensione, spegnimento, regolazione del flusso luminoso, associazione di tabella oraria): un singolo comando viene inviato a tutti i lampioni appartenenti al gruppo.
- Gestione di allarmi con le soglie configurabili dal cliente.
- Archiviazione di tutti i dati ricevuti dal campo e dei comandi impartiti.
- Gestione della configurazione di ogni singolo controllore per le funzioni di illuminazione.
- Gestione della configurazione di comunicazione per ogni singolo controllore.
- Gestione dinamica della regolazione della rete di comunicazione al fine di ottimizzarne il funzionamento.
- Gestione della ridondanza dei canali di comunicazione (controllori accessibili da più gateway).
- Gestione del servizio di VPN per la connessione dei singoli gateway (non serve un gestore esterno).
- Database centralizzato Oracle (in alternativa Postgress o MySQL)
- Gestione di più utenti con profili personalizzati e funzioni abilitate/disabilitate in base al profilo.
- Notifica degli allarmi via sms, e-mail.
- Gestione della reportistica.
- Rappresentazione delle informazioni in forma sinottica, tabellare, grafici di andamento, grafici a barre, ...
- Possibilità di esportazione dei dati nei formati più comuni (MS Excel, csv, xml, ...).



4 VALUTAZIONI ECONOMICHE E FINANZIARIE

4.1 INVESTIMENTI

Il progetto prevede investimenti relativi agli interventi descritti (efficientamento energetico e messa a norma dell'impianto di pubblica illuminazione).

In iniziative sviluppate in modalità ESCO (nelle quali l'investimento è a carico del soggetto proponente, e nella fattispecie del project financing, del Concessionario) la componente degli investimenti è fattore determinante per il raggiungimento dei risultati tecnici e per la determinazione dei parametri di rientro e sostenibilità.

Chiaramente tra gli investimenti si distinguono quelli "fruttiferi" e quelli "infruttiferi" dove i primi sono quelli che generano un beneficio economico diretto per il progetto (il risparmio per effetto dell'efficientamento energetico) e i secondi sono semplicemente strumentali e necessari (la messa a norma degli impianti) ma non generano meccanismi di remunerazione degli investimenti.

Gli elementi che generano un ritorno economico in favore del Concessionario e quindi permettono il recupero dell'investimento sono:

- Il risparmio energetico (e quindi economico) derivante dagli interventi di efficientamento che prevedono l'impiego di corpi illuminanti ad alta efficienza,
- Il risparmio energetico (e quindi economico) ottenuto grazie all'impiego del telecontrollo come strumento per la riduzione dei flussi),
- L'ottimizzazione delle attività e delle procedure di gestione e di manutenzione (in buona parte determinata dalla elevata affidabilità delle soluzioni tecnologiche scelte e poste in campo),
- Gli eventuali titoli di efficienza energetica.
- L'ottimizzazione degli acquisti dell'energia sul mercato libero.

Nel dettaglio gli investimenti sono strutturati come di seguito descritto attraverso una tabella di descrizione degli interventi risultanti dall'analisi tecnica preliminare fatta.

Le valorizzazioni economiche sono state effettuate considerando il Prezzario dei Lavori pubblici della Regione Umbria del 2016.

SINTESI INVESTIMENTI	
Investimenti	Investimento Netto
A) Efficiamento	
A1-Corpi Illuminanti (installazione inclusa)	191.990
A2-Telecontrollo (concentratori e piattaforma sw)	1.500
Totale efficientamento	193.490
B) Adeguamento impiantistico	
B1-Quadri Elettrici	3.243
B2-Rifacimento linee di alimentazione	30.083
Totale adeguamento impiantistico	33.325
C) Interventi sui sostegni	
C1-Sostituzione e adeguamento pali/sbracci	34.463
C2-Verifica di stabilità e controllo della corrosione (Altro)	1.000
Totale interventi sui sostegni	35.463
D) Altri costi	
Oneri sicurezza	3.000
Somme a disposizione dell'Amministrazione	6.000
Verifiche di terra	1.200
Totali altri costi	10.200
TOTALE	272.479

Come risulta evidente dalla tabella, gli investimenti per la messa in sicurezza dell'impianto (B+C) hanno un peso piuttosto rilevante rispetto al resto in quanto rappresentano il 25% del totale.

Ciò conferma la considerazione già espressa relativamente al fatto che l'impianto di pubblica illuminazione comunale, nonostante sia complessivamente in buone condizioni, necessita di interventi consistenti.

Oltre agli investimenti relativi all'efficientamento e la messa a norma si devono considerare ulteriori costi di commessa quali



F) Costi di gestione e predisposizione della proposta	
Asseverazione Business Plan	3.000
Spese Contrattuali	2.400
Contingency	14.402
Analisi tecnica preliminare, progettazione, gestione progetto	19.200
Totale costi di gestione e predisposizione della proposta	39.002
TOTALE	311.481

Considerando il questi ulteriori costi, il valore complessivo da sostenere per l'avvio del progetto di riqualificazione energetica dell'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Attigliano risulta essere pari a **311.481€ + IVA**.

Come descritto nel Piano economico e finanziario, la Proposta prevede un contributo una tantum da parte dell'Amministrazione a valere sugli investimenti per la messa a norma e razionalizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione (punti B e C della tabella).



5 FATTIBILITA' ECONOMICA E FINANZIARIA DEL PROGETTO

5.1 Sostenibilità economica

Come descritto in dettaglio nel Piano Economico e Finanziario, allegato alla Proposta, i costi che caratterizzano il progetto sono rappresentati da:

- Costi iniziali
 - Investimenti in messa a norma ed efficientamento;
 - Costi di progettazione e gestione precontrattuale;
- Costi di esercizio (ricorrenti)
 - Energia elettrica necessaria per erogare il servizio di pubblica illuminazione nel rispetto delle leggi di riferimento;
 - Costi di gestione, manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria.

I ricavi sono rappresentati dal canone corrisposto dal Comune a fronte del servizio erogato, strutturato come segue:

- Canone di efficienza;
- Canone di manutenzione;
- Energia elettrica.

Il margine lordo, necessario a ripagare gli investimenti eseguiti e a generare utile per il concessionario, è pari alla differenza dei ricavi e dei costi citati.

Come descritto in premessa e nei precedenti capitoli del presente Progetto di fattibilità, la sostenibilità economica dell'iniziativa deve essere garantita dal risparmio energetico ed economico prodotto dall'efficientamento (differenza tra i consumi pre-intervento e i consumi post-intervento) e dalla razionalizzazione dei costi di gestione (riduzione degli interventi di manutenzione per la maggiore affidabilità dei prodotti installati).

Il valore dei consumi pre-intervento è stimato considerando, a partire dal censimento dei punti luce, il valore complessivo delle potenze (a quelle nominali si applica una percentuale aggiuntiva legata all'autoconsumo) e le ore di funzionamento.

In realtà, rispetto alle stime basate sulle potenze nominali, si dovrebbe considerare un fattore di inefficienza dei corpi illuminanti installati determinato dalla vetustà e dalla scarsa qualità tecnica della base installata. Non considerando questo aspetto si tende a effettuare stime conservative che tipicamente si riscontrano migliori dopo all'intervento.

Analogamente si calcolano i consumi post-intervento (ma senza autoconsumo che nei corpi illuminanti a led è trascurabile).



Le stime effettuate in fase di analisi preliminare, che utilizzano metodiche e strumenti ormai impiegati su una casistica molto ampia di progetti) sono tipicamente molto attendibili e affidabili.

La stabilità dei ricavi è garantita contrattualmente (anche attraverso una formula di adeguamento del canone in funzione del tasso ISTAT e del PUN). Relativamente alla stabilità dei costi c'è da considerare che i corpi illuminanti selezionati sono garantiti 10 anni. Questo riduce drasticamente i rischi e i costi di manutenzione straordinaria.

Per i restanti 2 anni fino alla fine della durata della concessione sono previsti interventi di sostituzione di corpi illuminanti che hanno manifestato malfunzionamenti e guasti.

Tutto ciò rende i progetti di questo genere tipicamente stabili e poco esposti a rischio operativo e tecnologico, condizione indispensabile dato che è fondamentale avere garanzie di rientro sull'investimento iniziale effettuato.

5.2 Sostenibilità finanziaria e garanzie

La sostenibilità finanziaria deve essere garantita dalle disponibilità finanziarie del Concessionario e dalle garanzie sugli incassi dall'amministrazione.

Per quanto attiene alla capacità finanziaria del concessionario, Free Energy Saving dispone di risorse finanziarie messe a disposizione dal gruppo industriale di appartenenza e da accordi soggetti terzi (fondi di investimento e investitori istituzionali).

In particolare Free Holding (controllante di Free Energy Saving) dispone infatti di capitali propri e di un plaafond (attraverso fondi di investimento) già allocato e destinato ad iniziative di efficientamento energetico (tra le quali rientra il progetto presente).

Prima di procedere alla analisi preliminare di natura tecnica e quindi alla formulazione di proposte alle amministrazioni comunali, Free Energy Saving, attraverso suoi partner, esegue una analisi del rischio che permette di selezionare quegli enti verso i quali sono attivabili strumenti di assicurazione e protezione del credito.

Per quanto attiene alle garanzie sugli incassi, nel caso del Comune di Attigliano il rating Cerved risulta essere medio (B 2.1 – Equilibrio inferiore alla media, come mostrato nella tabella seguente).

COMUNE DI ATTIGLIANO

SCORE ECONOMICO-FINANZIARIO ENTE LOCALE

Score economico-finanziario	B2.1	Equilibrio inferiore alla media
Outlook	n.c.	n.c.

Principali Indicatori Finanziari

Equilibrio di parte corrente	Superiore alla media
Rigidità strutturale	Nella media
Autonomia finanziaria	Molto superiore alla media
Incidenza spesa personale sulle entrate correnti	Nella media
Incidenza debiti di finanziamento non assistiti da contribuzioni sulle entrate correnti	Nella media
Residui passivi delle spese correnti	Superiore alla media
Incidenza dei crediti sorti da più di 12 mesi sulle entrate proprie correnti	Superiore alla media
Giorni medi di pagamento spese correnti	Superiore alla media
Velocità riscossione entrate proprie (Tot. Riscossioni/Tot. Accertamenti)	Nella media

Il rating B-2.1 equivale al rating internazionale BB.

Rating Cerved PA	Rating S&P	Rating Moody's	Rating Fitch	
A1.1	AAA	Aaa	AAA	Investment Grade
	AA+ / AA	Aa1 / Aa2	AA+ / AA	
	AA-	Aa3	AA-	
A2.1	A+	A1	A+	
A2.2	A	A2	A	
A3.1	A-	A3	A-	
B1.1	BBB+ / BBB	Baa1 / Baa2	BBB+ / BBB	
B1.2	BBB-	Baa3	BBB-	
B2.1	BB+ / BB	Ba1 / Ba2	BB+ / BB	Speculative Grade
	BB-	Ba3	BB-	
C1.1	B+ / B	B1 / B2	B+ / B	
C2.1	B-	B3	B-	
C2.2	CCC / C	Caaa / Ca / C	CCC / C	
D	D		DDD / D	In Default

Una proposta in project financing con investimento totalmente a carico del proponente difficilmente può essere considerata finanziabile se rivolta ad un cliente con rating inferiori a questo.



Pertanto, qualora nel corso della durata contrattuale il rating del Comune di Attigliano scenda al di sotto dell'attuale, il proponente si riserva il diritto di richiedere, quale condizione necessaria per la continuazione del servizio, l'attivazione di garanzie a copertura del rischio controparte. In tale senso si ritiene sufficiente la sottoscrizione, da parte del Comune di Attigliano, di un mandato irrevocabile di pagamento, quale forma di garanzia per gli incassi dei canoni (corrispondenti al servizio erogato) da parte del Concessionario.

6 ALLEGATO 1 CENSIMENTO

Stato attuale Tipologia Apparecchio	Via/Piazza	Tipologia Palo	Tipologia Apparecchio	Numero PL	W
SAP 70W	Via Mura Castellane	PALO	Lanterna	3	70
SAP 70W	Via Mura Castellane	BRACCIO PARETE	Lanterna	1	70
SAP 100W	Via Garibaldi	BRACCIO PARETE	Arredo	1	100
SAP 70W	Piazza Umberto I	BRACCIO PARETE	Arredo	12	70
JM 150W	Piazza Umberto I (alberi edificio)	incasso	proiettore circolare	14	150
LED 35W	Piazza Umberto I (monumento)	staffa pavimento	spot orientabile	3	35
SAP 150W	Via Matteotti	PALO 6MT	stradale	15	150
SAP 70W	Piazza Vittorio Emanuele	PALO	Arredo	14	70
LED 15W	Piazza Vittorio Emanuele (fontana)	incasso	proiettore	4	15
JM 250W	Largo Verdi	STAFFA PALO	proiettore	1	250
SAP 150W	Via Roma	PALO	stradale	1	150
SAP 70W	Via Monserrato	PALO 8MT	stradale	12	70
SAP 70W	Largo mons. Colani - giardino	PALO 4MT	lanterna	10	70
SAP 250W	Largo mons. Colani - chiesa	PALO 3MT	proiettore	2	250
ALO 150W	Largo mons. Colani - Pietra donatori di sangue	SUOLO	faretto	4	150
SAP 70W	Via Roma	BRACCIO PARETE	Lanterna	2	70
SAP 150W	Via Roma	PALO 7MT	stradale	19	150
SAP 70W	Via Roma (aiuole parcheggio)	PALO 3MT	globo	4	70
SAP 150W	Via Manzoni	PALO 6MT	stradale	10	150
SAP 70W	Via Manzoni (traversa)	PALO 4MT	globo	2	70
SAP 150W 1	Via Risorgimento	PALO 7MT	stradale	15	150
SAP 150W	Via Risorgimento	PALO 7MT	stradale	4	150
SAP 150W	Via Cristoforo Colombo	PALO 6MT	stradale	6	150
SAP 150W	Via XXV Aprile	PALO 7MT	stradale	3	150
SAP 150W	Via Cavour	PALO 7MT	stradale	10	150
SAP 150W	Via D'annunzio	PALO 7MT	stradale	8	150
SAP 150W	Via U. Foscolo	PALO 6MT	stradale	10	150
SAP 150W	Via I Maggio	PALO 6MT	stradale	4	150
SAP 150W	Via S.Pertini	PALO 7MT	stradale	3	150
SAP 70W	Via S.Pertini	PALO 6MT	stradale	1	70
SAP 70W	Via della Croce	BRACCIO PALO 7MT	Arredo	20	70
SAP 150W	Via della Croce	PALO 6MT	stradale	9	150
SAP 100W	Largo Medori	PALO 7MT	stradale	4	100
SAP 150W 1	Via C.Battisti	PALO 7MT	stradale	30	150
SAP 100W	Via C.Battisti (parcheggio)	PALO 4MT	globo	2	100
SAP 100W	Via C.Battisti,80	BRACCIO PALO 7MT	Arredo	6	100
SAP 70W	Via C.Battisti,80 (giardini)	PALO 4MT	globo	3	70
SAP 100W	Via della Croce incrocio Via C.B.	PALO 7MT	stradale	3	100
SAP 150W 1	Area artigianale Pantanucci	PALO 7MT	stradale	28	150
SAP 150W	Via Pietralcina	PALO 7MT	stradale	9	150
FLUO 35W	Via Pietralcina - giardinetto	PALO 4MT	faretto	4	35
SAP 150W	Via C.A. Dalla Chiesa	PALO 7MT	stradale	10	150
SAP 150W	Via C.A. Dalla Chiesa (parcheggio)	PALO 7MT	stradale	2	150
SAP 150W	Piazza della Repubblica	PALO 7MT	stradale	6	150
SAP 70W	Piazza della Repubblica - giardini	PALO 3MT	globo	4	70
SAP 150W	Via S. Allende	PALO 7MT	stradale	9	150
SAP 150W	Via Aldo Moro	PALO 7MT	stradale	6	150
SAP 150W 1	Via Nenni	PALO 7MT	stradale	3	150
SAP 150W 1	Via Gramsci	PALO 7MT	stradale	4	150

Stato attuale Tipologia Apparecchio	Via/Piazza	Tipologia Palo	Tipologia Apparecchio	Numero PL	W
SAP 70W	Via Gramsci - giardino	PALO 3MT	globo	4	70
SAP 400W	Stazione FS	TORRE FARO 10MT	Proiettore	2	400
SAP 150W	Via Mazzini-Lugnano	PALO 7MT	stradale	15	150
SAP 100W	Via Santa Eugenia	PALO 7MT	stradale	4	100
SAP 150W	Via Santa Eugenia	PALO 7MT	stradale	1	150
SAP 100W	Via Mazzini - Madonnina	BRACCIO PALO 3MT	Arredo	2	100
SAP 150W	Strada di Lugnano	PALO 6MT	stradale	3	150
SAP 100W	Via Madonna delle Grazie	BRACCIO PALO	Arredo	10	100
SAP 100W	Via Madonna delle Grazie (parcheggio)	PALO 6MT	stradale	2	100
SAP 100W	Strada della Piantata	BRACCIO PALO	Arredo	2	100
SAP 70W	Strada della Piantata	PALO	stradale	1	70
SAP 70W	Piazza della Rocca	PALO	Lanterna	6	70
SAP 70W	Via XXIV Maggio (parcheggio)	PALO	Lanterna	1	70
SAP 70W	Piazza della Rocca	BRACCIO PARETE	Lanterna	1	70
SAP 70W	Piazza della Rocca	BRACCIO PARETE	Lanterna	1	70
SAP 70W	Via della Svolta	BRACCIO PARETE	Lanterna	3	70
SAP 70W	Via della Svolta	BRACCIO PARETE	Lanterna	1	70
SAP 70W	Via Chiusa	BRACCIO PARETE	Lanterna	2	70
SAP 70W	Via del Forno	BRACCIO PARETE	Lanterna	2	70
SAP 70W	Via del Forno	PALO	Lanterna	1	70
SAP 70W	Via del Forno giardini	PALO	Lanterna	1	70
SAP 70W	Via Mura Castellane	BRACCIO PARETE	Lanterna	2	70
SAP 70W	Via Mura Castellane	BRACCIO PARETE	Lanterna	2	70
SAP 70W	Via XXIV Maggio	BRACCIO PARETE	Lanterna	1	70
SAP 70W	Via Case Sparse	BRACCIO PARETE	Lanterna	4	70
SAP 70W	P.zza Mercato	BRACCIO PARETE	Lanterna	3	70
SAP 100W	Via Garibaldi	BRACCIO PARETE	Arredo	3	100
SAP 150W	Via Trieste	PALO	stradale	6	150
SAP 150W	Starda della Valle	PALO	stradale	4	150
SAP 150W	Via Mazzini	PALO 7MT	stradale	9	150
SAP 150W	Strada della Piantata	PALO	stradale	9	150
SAP 70W	Piazza della Rocca	BRACCIO PARETE	Lanterna	1	70
JM 150W	Via Roma (porta)	incasso	proiettore	2	150
SAP 150W	Via Roma	manca palo	mancante	1	150
SAP 100W	Via C.Battisti (parcheggio)	PALO 4MT	mancante	2	100
Totale				474	

7 ALLEGATO 2 COMPUTO METRICO LAVORI E FORNITURE

Articolo	Descrizione	um	Qt
15.8.580.0	SMONTAGGI DI APPARECCHIATURE A SERVIZIO DI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE Smontaggi di apparecchiature a servizio di impianti di pubblica illuminazione consistenti in pali di varie dimensioni e materiali, di quadri elettrici, di armature a parete o su palo, il tutto mediante idonei mezzi di sollevamento e di trasporto; sono inclusi gli oneri per il ripristino del terreno e dei manufatti connessi all'elemento da rimuovere, la rimozione delle parti elettriche connesse (scatole di derivazione, cavi elettrici, etc.) il trasporto del materiale di risulta a discarica, l'eventuale onere per lo smaltimento, il nolo dei mezzi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.8.580.1	Smontaggio di palo di illuminazione (esclusa l'armatura).	cad	39
15.8.580.4	Smontaggio di quadro elettrico.	cad	2
N.P._01	SMONTAGGI DI APPARECCHIATURE A SERVIZIO DI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE consistenti in armature a parete, su palo o sbraccio, il tutto mediante idonei mezzi di sollevamento e di trasporto; sono inclusi gli oneri per la rimozione delle parti elettriche connesse (scatole di derivazione, cavi elettrici, etc.) il trasporto del materiale al luogo di deposito in attesa di smaltimento, il nolo dei mezzi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Smontaggio di apparecchi per illuminazione pubblica.	cad	467
N.P._02	POSA IN OPERA DI APPARECCHIATURE A SERVIZIO DI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE consistenti in armature a parete, su palo o sbraccio o su tesata, il tutto mediante idonei mezzi di sollevamento e di trasporto dal magazzino a piè d'opera; sono inclusi gli oneri per i collegamenti delle parti elettriche connesse, il nolo dei mezzi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.	cad	468
N.P._03	SOLA FORNITURA DI ARMATURA STRADALE CON CORPO E COPERTURA IN ALLUMINIO PRESSOFUSO CON SORGENTE LUMINOSA A LED. Armatura stradale con corpo e copertura in alluminio pressofuso con innesto per attacco su palo o sbraccio diam. 60 con inclinazione regolabile; sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare, realizzato con alettature o soluzioni alternative, in grado di garantire alla lampada a LED una vita minima di 100,000 ore B10L70; vano gruppo ottico IP66, realizzato in classe di isolamento I o II; ottica stradale; sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (non inferiore a 130 lm/W) con temperatura di colore bianco neutro Tc=4000K; classificazione "EXTEMP GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade"; alimentatore dimmerabile e dispositivo di controllo con antenna integrata per comunicazione senza fili.		
N.P._03_01	DI POTENZA COMPRESA TRA I 20-30W	cad	163
N.P._03_02	DI POTENZA COMPRESA TRA I 30-40W	cad	138
N.P._04	SOLA FORNITURA DI ARMATURA D'ARREDO CON CORPO E COPERTURA IN ALLUMINIO PRESSOFUSO CON SORGENTE LUMINOSA A LED. Armatura d'arredo con corpo e copertura in alluminio pressofuso con innesto per attacco su palo o sbraccio diam. 60; sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare, realizzato con alettature o soluzioni alternative, in grado di garantire alla lampada a LED una vita minima di 70,000 ore B10L70; vano gruppo ottico IP66, realizzato in classe di isolamento I o II; ottica rotonda o asimmetrica; sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (non inferiore a 130 lm/W) con temperatura di colore bianco neutro Tc=4000K o bianco caldo Tc=3000K; classificazione "EXTEMP GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade"; alimentatore dimmerabile e dispositivo di controllo con antenna integrata per comunicazione senza fili.		
N.P._04_01	DI POTENZA COMPRESA TRA I 20-30W	cad	136
N.P._05	SOLA FORNITURA DI PROIETTORE CON CORPO E COPERTURA IN ALLUMINIO PRESSOFUSO CON SORGENTE LUMINOSA A LED. Proiettore con corpo e copertura in alluminio pressofuso con staffa per ancoraggio a palo od a parete; inclinazione regolabile; sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare, realizzato con alettature o soluzioni alternative, in grado di garantire alla lampada a LED una vita minima di 70,000 ore B10L70; vano gruppo ottico IP66, realizzato in classe di isolamento I o II; ottica simmetrica o asimmetrica; sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (non inferiore a 105 lm/W) con temperatura di colore bianco neutro Tc=4000K; classificazione "EXTEMP GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade"; alimentatore dimmerabile programmato con un profilo di riduzione automatica del flusso luminoso senza l'uso di comandi esterni.		
N.P._05_01	DI POTENZA COMPRESA TRA I 10-20W	cad	4
N.P._05_02	DI POTENZA COMPRESA TRA I 20-30W	cad	2
N.P._05_03	DI POTENZA COMPRESA TRA I 100-150W	cad	3
N.P._05_04	DI POTENZA COMPRESA TRA I 200-250W	cad	2
N.P._05	SOLA FORNITURA DI PROIETTORE DA INCASSO NEL TERRENO O IN PAVIMENTAZIONE per illuminazione architettonica corpo in alluminio pressofuso e sorgente luminosa a led di potenza compresa tra i 10-20W.	cad	20

Articolo	Descrizione	um	Qt
2.3.30.0	DEMOLIZIONE DI CALCESTRUZZO NON ARMATO. Demolizione totale o parziale di calcestruzzo non armato, di qualsiasi forma o spessore. Sono compresi: l'impiego di mezzi d'opera adeguati alla mole delle strutture da demolire; le opere di recinzione provvisorie e limitate alle parti del fabbricato dove sono in atto le demolizioni; la demolizione, con ogni cautela e a piccoli tratti, delle strutture collegate o a ridosso dei fabbricati o parte dei fabbricati da non demolire, tagliando gli eventuali materiali metallici con l'ausilio di fiamma ossidrica o con sega manuale o meccanica; la riparazione dei danni arrecati a terzi in conseguenza di detti lavori; il ripristino di condutture pubbliche e private (fogne, gas, elettricità, telecomunicazioni, acquedotti, ecc.) interrotte a causa delle demolizioni; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
2.3.30.1	Con l'uso di mezzo meccanico.	mc	0
2.3.30.2	Eseguito a mano o con altro mezzo manuale.	mc	5
15.8.360.0	PALO CONICO DIRITTO IN ACCIAIO ZINCATO SPESSORE BASE MM 3. Palo conico diritto in acciaio zincato avente sezione terminale diametro mm 60 e sezione di base opportuna, da incassare nel terreno per un'altezza minima (Hi) pari a mm 500, spessore minimo nominale mm 3 ($\pm 10\%$), fornito e posto in opera con l'uso di piattaforma aerea omologata. Sono compresi: i fori per il passaggio delle tubazioni dei conduttori elettrici; l'asola per alloggiamento morsettiere e piastrina per il collegamento a terra; la posa in opera in basamento predisposto, inclusa la sabbia di riempimento fra palo ed alloggiamento; il fissaggio con collare di cemento alla base. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. E' escluso il basamento e la morsettiere.		
15.8.360.3	Per altezza fuori terra mm 4000 - Hi = mm 500 - Db = mm 105 - Dt = mm 60.	cad	2
15.8.360.7	Per altezza fuori terra mm 7000 - Hi = mm 800 - Db = mm 138 - Dt = mm 60.	cad	37
15.8.360.8	Per altezza fuori terra mm 8000 - Hi = mm 800 - Db = mm 148 - Dt = mm 60.	cad	5
N.P._06	PALO PER ILLUMINAZIONE IN GHISA UNI EN 1561 E ACCIAIO UNI EN 10219-1 zincato a caldo secondo norma UNI EN ISO 1461 composto come segue: Palo rastremato (A) in acciaio a sezione circolare zincato a caldo composto da due tubi tra loro saldati in corrispondenza della rastremazione (B), aventi le seguenti dimensioni: diam. mm 127 x 4300 - diam. 102 x 1900. Il palo dovrà innestarsi per mm 800 in un plinto di fondazione (P); è dotato di una boccola M10 per la messa a terra, di un'asola (D - h. mm 186 x 45) idonea per il montaggio di morsettiere in classe II di isolamento con o senza fusibile (mod. Conchiglia) in corrispondenza del portello del primo elemento di ghisa e di un'asola (E - h. mm 150 x 50) posizionata a mm 350 sotto il livello di pavimentazione per il passaggio dei cavi all'interno. All'estremità superiore (Z) il palo è dotato di sei grani M10 per il fissaggio della cima. Una guaina (C) termoretraibile con altezza minima di 200 mm formata da materiali compositi (poliolefinico irradiato e mastice butilico), dovrà essere applicata alla base del palo per proteggerlo dalla corrosione; 1° basamento in ghisa, alto mm. 1100, è caratterizzato da un plinto circolare (diam. mm. 400, h. mm 80) sormontato da un toro (diam. mm. 40) (F), da un corpo centrale cilindrico (diam. mm. 225, h. mm 700) provvisto di portello di ispezione di mm.110 x 350, sormontato da un toro (diam.mm. 275) (G), su cui insiste un elemento cilindrico decorato da un toro (diam. mm. 170) (H); 2° raccordo decorativo in ghisa, da collocare in corrispondenza della rastremazione (B). Peso totale Kg 143. Fornito e posto in opera con l'uso di piattaforma aerea omologata. Sono compresi: la posa in opera in basamento predisposto, inclusa la sabbia di riempimento fra palo ed alloggiamento e quanto altro occorre per dare l'opera finita. E' escluso il basamento e la morsettiere. L'altezza totale è di mm 5400.	cad	7
15.8.392	BASAMENTO DI SOSTEGNO PER PALI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA PER ALTEZZA F.T. FINO A 7600 mm (ZONA3). Basamento di sostegno per palo di illuminazione pubblica di dimensioni 850x900mm di altezza min pari a 800 mm, per diametro foro palo pari a 220 mm, completo di pozzetto di dimensione interne pari a 400x400mm, realizzato in cls armato con resistenza >30,000 N/mm ² , rapporto acqua/cemento <0,45, contenuto di cloruri <0,40%, assorbimento acqua <3,50%. Idoneo al montaggio di un palo in acciaio di altezza fuori terra pari a 7600 mm in zona 3; fornito in opera completo di relazione di calcolo redatta secondo le vigenti normative. E' inoltre compreso lo scavo, il ripristino del terreno, il chiusino in ghisa sferoidale e le canalizzazioni di raccordo quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola dell'arte.	cad	44
15.8.393	BASAMENTO DI SOSTEGNO PER PALI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA PER ALTEZZA F.T. FINO A 9800 mm (ZONA3). Basamento di sostegno per palo di illuminazione pubblica di dimensioni 1000x1050mm di altezza min pari a 900 mm, per diametro foro palo pari a 280 mm, completo di pozzetto di dimensione interne pari a 400x400mm, realizzato in cls armato con resistenza >30,000 N/mm ² , rapporto acqua/cemento <0,45, contenuto di cloruri <0,40%, assorbimento acqua <3,50%. Idoneo al montaggio di un palo in acciaio di altezza fuori terra pari a 9800 mm in zona 3; fornito in opera completo di relazione di calcolo redatta secondo le vigenti normative. E' inoltre compreso lo scavo, il ripristino del terreno, il chiusino in ghisa sferoidale e le canalizzazioni di raccordo quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola dell'arte.	cad	5

Articolo	Descrizione	um	Qt
15.8.430.0	SCATOLA DI GIUNZIONE DA PALO PORTAFUSIBILI. Scatola di giunzione da palo portafusibili con portello realizzata con corpo, scatola base e morsettiere in materia plastica, da inserire in apposita feritoia mm 186x45 a testate semi tonde, all'interno del palo; portello in lega di alluminio apribile con chiave triangolare o mezzo similare, portafusibili e fusibili fino a 8A, morsetti di entrata/uscita cavi fino a m mq 16 e derivazione mmq 4, fornita e posta in opera. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.8.430.1	Morsettiere in doppio isolamento 1 fusibile	cad	51
15.8.350.0	BRACCIO ZINCATO CILINDRICO RICURVO. Braccio cilindrico ricurvo, realizzato in acciaio S235JR UNI EN 10025, diametro min. 60 mm, spessore min. 3 mm (±10%), lunghezza minimo 1500 mm e max 2000 mm, altezza max 1800 mm, fornito e posto in opera con l'uso di piattaforma aerea omologata. E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.8.350.1	Braccio singolo.	cad	5
15.8.350.2	Braccio doppio.	cad	1
15.8.351.0	BRACCIO PER PROIETTORI PUBBLICA ILLUMINAZIONE. Braccio per applicazione a testa palo o ad altezza intermedia palo o a parete, per proiettori pubblica illuminazione, realizzato mediante la saldatura di due profili in lamiera di acciaio EN10130 FEP01 Am UNI 5866, completi di flangia in pressofusione di alluminio, viteria in acciaio inox e pressacavo PG11 nel punto di inserimento del cavo, fornito e posto in opera con l'uso di piattaforma area omologata fino ad una altezza max di m 12. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.8.351.1	Braccio singolo da parete lunghezza 240 mm.	cad	2
15.8.250.0	COMPENSO PER PUNTO DI ALLACCIO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA SU PALO. Compenso per punto di allaccio di illuminazione esterna su palo comprensivo dei collegamenti di fase da realizzare con conduttori ad isolamento butilico dal pozzetto di ispezione, ai fusibili ed al vano cablaggi dell'armatura ed i collegamenti di terra, sia all'apparato che al palo. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita, incluso l'uso di piattaforma elevatrice o di altro mezzo analogo. E' esclusa la scatola di giunzione da palo portafusibile.		
15.8.250.2	Per pali di altezza superiore a m 3 f.t. con scatola di derivazione.	cad	55
15.8.370.0	COMPENSO PER VERNICIATURA PALO. Compenso per verniciatura pali zincati con l'uso di piattaforma aerea omologata, compresa la preparazione del supporto e l'aggrappante. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.8.370.2	Per pali rastremati dritti o conici da mm 6000 a mm 11000 f.t.	cad	4
15.8.400.0	ARMADIO STRADALE IN VETRORESINA IN ESECUZIONE DA PARETE, DA PALO O A PAVIMENTO. Armadio stradale realizzato in vetroresina stampata, con porta incernierata asportabile, provvista di serratura, struttura modulare componibile, entrate ed uscite cavi con pressacavi o passacavi, con grado di protezione min. IP44, fornito e posto in opera con telai di ancoraggio a pavimento per misure. Sono comprese le piastre di fondo e quanto altro occorre per dare l'opera finita. Escluso eventuale zoccolo o basamento in vetroresina.		
15.8.400.5	Modulo (larghezza-profondità-altezza) assimilabili a mm 700x250x1300- 2 vani	cad	2
15.8.400.7	Kit accessori per armadio stradale, composto da guide, staffe, montanti, pannelli per apparecchi modulari, pannelli chiusi ed accessori di completamento.	cad	2
15.8.410	ZOCOLO O BASAMENTO PER ARMADI IN VETRORESINA. Zoccolo o basamento per armadi realizzati in vetroresina di altezza fornito e posto in opera come supporto agli armadi. Sono compresi: gli scassi; i ripristini del terreno ed i relativi fissaggi allo stesso. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. E' escluso l'eventuale pozzetto.	cad	2
15.6.170.46	Scaricatore di tensione monofase fino a 10kA	cad	2
15.6.170.38	Interruttore deviatore orario giornaliero e settimanale (ris. Carica 24h) analogico.	cad	2
15.6.50.18	Bipolare da 25A con Id: 0,3A tipo AC.	cad	2
15.6.11.3	Bipolare fino a 40A.	cad	2
15.2.80.3	Magnetotermico Unipolare+Neutro apribile In: da 6 a 16A.	cad	2
15.8.580.4	Smontaggio di quadro elettrico.	cad	2

Articolo	Descrizione	um	Qt
15.8.541.0	SCAVO IN MINITRINCEA: Compenso per lo scavo in minitrincea realizzato attraverso frese scavacanalì a disco montate su macchine operatrici per l'alloggiamento di tubazioni elettriche fino ad una larghezza minima di 9 cm, per profondità pari almeno a 60cm. E' compreso il taglio del bitume, lo scavo, la richiusura dello stesso attraverso materiale di risulta e getto di cemento di idoneo spessore, le opere di barriera e segnalazione e quant'altro per dare l'opera finita escluso solo il ripristino del manto bituminoso.		
15.8.541.2	Scavo in minitrincea di larghezza minima da 10 cm fino a 15 cm	m	150
19.4.20.0	CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER). Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) anche di tipo chiuso, realizzato con graniglia e pietrischetti della IV cat. prevista dalle norme C.N.R., sabbia ed additivo confezionato a caldo con idonei impianti con bitume di prescritta penetrazione, fornito e posto in opera. Sono compresi: la stesa con idonee macchine vibrofinitrici; la compattazione a mezzo di rullo tandem. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
19.4.20.3	Per ripristini conseguenti a passaggi di canalizzazioni con stesa eseguita a mano.	m ^{qxc} m	23
15.5.110.0	TUBAZIONE IN PVC SERIE PESANTE PER CANALIZZAZIONE DI LINEE DI ALIMENTAZIONE. Tubazione in PVC serie pesante per canalizzazione di linee di alimentazione elettrica conforme alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4, fornita e posta in opera su scavo predisposto ad una profondità di circa cm 50 dal piano stradale o posata su cavedi, atta al tipo di posa. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.5.110.2	Diametro esterno mm 63.	m	75
15.4.21.0	LINEA ELETTRICA IN CAVO MULTIPOLARE ISOLATO IN EPR SOTTO GUAINA DI PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), SIGLA DI DESIGNAZIONE UG7OR 0,6/1KV OPPURE RG7OR 0,6/1KV OPPURE FG7OR 0,6/1KV. Linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), sigla di designazione UG7OR 0,6/1kv oppure RG7OR 0,6/1kv oppure FG7OR 0,6/1kv fornita e posta in opera. Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie.		
15.4.21.18	4x10 mm ²	m	50
15.4.21.44	2x1,5 mm ² (montanti pali)	m	500
N.P._07	SOSTITUZIONE DI LINEE ELETTRICHE AEREE ANCORATE A PARETE O A FUNI fino ad un'altezza di 10 mt dal suolo, sono compresi: la rimozione della linea esistente, la fornitura e la posa in opera di nuova linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), sigla di designazione UG7OR 0,6/1kv oppure RG7OR 0,6/1kv oppure FG7OR 0,6/1kv ancorata a parete o a funi, i ganci di ancoraggio, l'uso del cestello, i collegamenti elettrici e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
	2x2,5 mm ²	m	100
15.5.170	CORDA IN ACCIAIO DA UTILIZZARE COME SOSTEGNO DI CAVI IN POSA AEREA. Corda in acciaio da utilizzare come sostegno di cavi in posa aerea, avente diametro pari a mm 6; posta in opera fissata a parete o per attraversamenti, completa di ogni accessorio per il suo fissaggio e per la graffettazione del cavo da sostenere. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.	m	50
15.8.470.0	CASSETTA DI DERIVAZIONE OTTAGONALE CON MORSETTERIA. Cassetta di derivazione ottagonale con morsetteria realizzata in lega di alluminio o in vetroresina per essere installata a parete completa di morsetteria nodale, fornita e posta in opera comprensiva dei collegamenti elettrici. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.8.470.3	Misura assimilabile a mm 150x150x70.	cad	12
15.8.570.0	GIUNTO DI DERIVAZIONE REALIZZATO CON MUFFOLA IN GOMMA IN UNICO PEZZO. Giunto di derivazione realizzato con muffola in gomma in unico pezzo per impianti BT con tensione nominale non superiore ad 1 kV, completo di manicotti, connettori, mollette in acciaio inox, compound isolante, imbuti e mastice sigillante. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.8.570.1	Per derivazioni a 90° per sezioni max: 2x6 mmq - 3x6 mmq - 4x4 mmq.	cad	10
15.8.570.2	Per derivazioni a 90° per sezioni max: 2x50 mmq - 3x35 mmq - 4x25 mmq.	cad	10
15.8.570.3	Per giunti con cavi passanti max 4x25 mmq e derivato da 2x1,5 mmq.	cad	5
15.5.50.0	TUBAZIONE METALLICA RIGIDA TIPO ELIOS ZINCATO, FILETTABILE. Tubazione metallica rigida tipo elios zincato, filettabile, fornita e posta in opera in vista. Sono compresi: i raccordi, le curve ad attacco rapido e gli altri accessori atti a garantire un grado di protezione IP55; i sostegni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.5.50.4	Diametro esterno mm 32.	m	9

Articolo	Descrizione	um	Qt
15.7.60.0	PUNTAZZA A CROCE PER DISPERSIONE. Puntazza a croce per dispersione realizzata in acciaio zincato a fuoco di dimensioni minime 50x50x3 mm, da conficcare in terreno di media consistenza, all'interno di pozzetto ispezionabile, fornita e posta in opera. Sono compresi: la staffa; il morsetto per collegamento; il collegamento alla rete generale di terra. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.7.60.1	Di lunghezza pari a 1,5 m.	cad	4
N.P._08	Collegamento del quadro (QE1) in P.zza della Rocca al contatore vicino	cad	1
VIA DELLA SVOLTA			
15.4.21.0	LINEA ELETTRICA IN CAVO MULTIPOLARE ISOLATO IN EPR SOTTO GUAINA DI PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), SIGLA DI DESIGNAZIONE UG7OR 0,6/1KV OPPURE RG7OR 0,6/1KV OPPURE FG7OR 0,6/1KV. Linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), sigla di designazione UG7OR 0,6/1kv oppure RG7OR 0,6/1kv oppure FG7OR 0.6/1kv fornita e posta in opera. Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie.		
15.4.21.43	2x2,5 mm2	m	40
15.5.170	CORDA IN ACCIAIO DA UTILIZZARE COME SOSTEGNO DI CAVI IN POSA AEREA. Corda in acciaio da utilizzare come sostegno di cavi in posa aerea, avente diametro pari a mm 6; posta in opera fissata a parete o per attraversamenti, completa di ogni accessorio per il suo fissaggio e per la graffettatura del cavo da sostenere. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.	m	6
15.8.470.0	CASSETTA DI DERIVAZIONE OTTAGONALE CON MORSETTERIA. Cassetta di derivazione ottagonale con morsetteria realizzata in lega di alluminio o in vetroresina per essere installata a parete completa di morsetteria nodale, fornita e posta in opera comprensiva dei collegamenti elettrici. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.8.470.3	Misura assimilabile a mm 150x150x70.	cad	3
N.P.09	Smontaggio con recupero e rimontaggio di sbraccio artistico a parete, con l'uso di piattaforma aerea omologata, sono coprese le opere murarie di ripristino e gli ancoraggi alla muratura. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.	cad	1
P.ZZA DELLA ROCCA			
15.4.21.0	LINEA ELETTRICA IN CAVO MULTIPOLARE ISOLATO IN EPR SOTTO GUAINA DI PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), SIGLA DI DESIGNAZIONE UG7OR 0,6/1KV OPPURE RG7OR 0,6/1KV OPPURE FG7OR 0,6/1KV. Linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), sigla di designazione UG7OR 0,6/1kv oppure RG7OR 0,6/1kv oppure FG7OR 0.6/1kv fornita e posta in opera. Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie.		
15.4.21.43	2x2,5 mm2	m	35
15.5.170	CORDA IN ACCIAIO DA UTILIZZARE COME SOSTEGNO DI CAVI IN POSA AEREA. Corda in acciaio da utilizzare come sostegno di cavi in posa aerea, avente diametro pari a mm 6; posta in opera fissata a parete o per attraversamenti, completa di ogni accessorio per il suo fissaggio e per la graffettatura del cavo da sostenere. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.	m	5
15.8.470.0	CASSETTA DI DERIVAZIONE OTTAGONALE CON MORSETTERIA. Cassetta di derivazione ottagonale con morsetteria realizzata in lega di alluminio o in vetroresina per essere installata a parete completa di morsetteria nodale, fornita e posta in opera comprensiva dei collegamenti elettrici. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.8.470.3	Misura assimilabile a mm 150x150x70.	cad	2

Articolo	Descrizione	um	Qt
ADEGUAMENTO VIA MURA CASTELLANE			
15.4.21.0	LINEA ELETTRICA IN CAVO MULTIPOLARE ISOLATO IN EPR SOTTO GUAINA DI PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), SIGLA DI DESIGNAZIONE UG7OR 0,6/1KV OPPURE RG7OR 0,6/1KV OPPURE FG7OR 0,6/1KV. Linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), sigla di designazione UG7OR 0,6/1kv oppure RG7OR 0,6/1kv oppure FG7OR 0.6/1kv fornita e posta in opera. Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie.		
15.4.21.43	2x2,5 mm2	m	40
15.5.170	CORDA IN ACCIAIO DA UTILIZZARE COME SOSTEGNO DI CAVI IN POSA AEREA. Corda in acciaio da utilizzare come sostegno di cavi in posa aerea, avente diametro pari a mm 6; posta in opera fissata a parete o per attraversamenti, completa di ogni accessorio per il suo fissaggio e per la graffettatura del cavo da sostenere. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.	m	5
15.8.470.0	CASSETTA DI DERIVAZIONE OTTAGONALE CON MORSETTERIA. Cassetta di derivazione ottagonale con morsetteria realizzata In lega di alluminio o in vetroresina per essere installata a parete completa di morsetteria nodale, fornita e posta in opera comprensiva dei collegamenti elettrici. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.8.470.3	Misura assimilabile a mm 150x150x70.	cad	3
15.8.570.0	GIUNTO DI DERIVAZIONE REALIZZATO CON MUFFOLA IN GOMMA IN UNICO PEZZO. Giunto di derivazione realizzato con muffola in gomma in unico pezzo per impianti BT con tensione nominale non superiore ad 1 kV, completo di manicotti, connettori, mollette in acciaio inox, compound isolante, imbuto e mastice sigillante. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.8.570.1	Per derivazioni a 90° per sezioni max: 2x6 mmq - 3x6 mmq - 4x4 mmq.	cad	1
15.8.570.2	Per derivazioni a 90° per sezioni max: 2x50 mmq - 3x35 mmq - 4x25 mmq.	cad	0
15.8.570.3	Per giunti con cavi passanti max 4x25 mmq e derivato da 2x1,5 mmq.	cad	0
15.5.50.0	TUBAZIONE METALLICA RIGIDA TIPO ELIOS ZINCATO, FILETTABILE. Tubazione metallica rigida tipo elios zincato, filettabile, fornita e posta in opera in vista. Sono compresi: i raccordi, le curve ad attacco rapido e gli altri accessori atti a garantire un grado di protezione IP55; i sostegni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.5.50.4	Diametro esterno mm 32.	m	3
15.7.60.0	PUNTAZZA A CROCE PER DISPERSIONE. Puntazza a croce per dispersione realizzata in acciaio zincato a fuoco di dimensioni minime 50x50x3 mm, da conficcare in terreno di media consistenza, all'interno di pozzetto ispezionabile, fornita e posta in opera. Sono compresi: la staffa; il morsetto per collegamento; il collegamento alla rete generale di terra. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.7.60.1	Di lunghezza pari a 1,5 m.	cad	1
N.P.09	Smontaggio con recupero e rimontaggio di sbraccio artistico a parete, con l'uso di piattaforma aerea omologata, sono coprese le opere murarie di ripristino e gli ancoraggi alla muratura. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.	cad	2
ADEGUAMENTO VIA XXIV MAGGIO			
15.4.21.0	LINEA ELETTRICA IN CAVO MULTIPOLARE ISOLATO IN EPR SOTTO GUAINA DI PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), SIGLA DI DESIGNAZIONE UG7OR 0,6/1KV OPPURE RG7OR 0,6/1KV OPPURE FG7OR 0,6/1KV. Linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), sigla di designazione UG7OR 0,6/1kv oppure RG7OR 0,6/1kv oppure FG7OR 0.6/1kv fornita e posta in opera. Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie.		
15.4.21.43	2x2,5 mm2	m	32
15.5.170	CORDA IN ACCIAIO DA UTILIZZARE COME SOSTEGNO DI CAVI IN POSA AEREA. Corda in acciaio da utilizzare come sostegno di cavi in posa aerea, avente diametro pari a mm 6; posta in opera fissata a parete o per attraversamenti, completa di ogni accessorio per il suo fissaggio e per la graffettatura del cavo da sostenere. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.	m	5
15.8.470.0	CASSETTA DI DERIVAZIONE OTTAGONALE CON MORSETTERIA. Cassetta di derivazione ottagonale con morsetteria realizzata In lega di alluminio o in vetroresina per essere installata a parete completa di morsetteria nodale, fornita e posta in opera comprensiva dei collegamenti elettrici. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.8.470.3	Misura assimilabile a mm 150x150x70.	cad	2

Articolo	Descrizione	um	Qt
ADEGUAMENTO VIA CASE SPARSE			
15.4.21.0	LINEA ELETTRICA IN CAVO MULTIPOLARE ISOLATO IN EPR SOTTO GUAINA DI PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), SIGLA DI DESIGNAZIONE UG7OR 0,6/1KV OPPURE RG7OR 0,6/1KV OPPURE FG7OR 0,6/1KV. Linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), sigla di designazione UG7OR 0,6/1kV oppure RG7OR 0,6/1kV oppure FG7OR 0.6/1kV fornita e posta in opera. Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie.		
15.4.21.43	2x2,5 mm2	m	125
15.8.470.0	CASSETTA DI DERIVAZIONE OTTAGONALE CON MORSETTERIA. Cassetta di derivazione ottagonale con morsetteria realizzata in lega di alluminio o in vetroresina per essere installata a parete completa di morsetteria nodale, fornita e posta in opera comprensiva dei collegamenti elettrici. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.8.470.3	Misura assimilabile a mm 150x150x70.	cad	5
15.8.570.0	GIUNTO DI DERIVAZIONE REALIZZATO CON MUFFOLA IN GOMMA IN UNICO PEZZO. Giunto di derivazione realizzato con muffola in gomma in unico pezzo per impianti BT con tensione nominale non superiore ad 1 kV, completo di manicotti, connettori, mollette in acciaio inox, compound isolante, imbuti e mastice sigillante. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.8.570.1	Per derivazioni a 90° per sezioni max: 2x6 mmq - 3x6 mmq - 4x4 mmq.	cad	5
15.5.50.0	TUBAZIONE METALLICA RIGIDA TIPO ELIOS ZINCATO, FILETTABILE. Tubazione metallica rigida tipo elios zincato, filettabile, fornita e posta in opera in vista. Sono compresi: i raccordi, le curve ad attacco rapido e gli altri accessori atti a garantire un grado di protezione IP55; i sostegni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.5.50.4	Diametro esterno mm 32.	m	9
15.7.60.0	PUNTAZZA A CROCE PER DISPERSIONE. Puntazza a croce per dispersione realizzata in acciaio zincato a fuoco di dimensioni minime 50x50x3 mm, da conficcare in terreno di media consistenza, all'interno di pozzetto ispezionabile, fornita e posta in opera. Sono compresi: la staffa; il morsetto per collegamento; il collegamento alla rete generale di terra. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.7.60.1	Di lunghezza pari a 1,5 m.	cad	3
15.8.541.0	SCAVO IN MINITRINCEA: Compenso per lo scavo in minitrincea realizzato attraverso frese scavacanalì a disco montate su macchine operatrici per l'alloggiamento di tubazioni elettriche fino ad una larghezza minima di 9 cm, per profondità pari almeno a 60cm. E' compreso il taglio del bitume, lo scavo, la richiusura dello stesso attraverso materiale di risulta e getto di cemento di idoneo spessore, le opere di barriera e segnalazione e quant'altro per dare l'opera finita escluso solo il ripristino del manto bituminoso.		
15.8.541.2	Scavo in minitrincea di larghezza minima da 10 cm fino a 15 cm	m	90
19.4.20.0	CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER). Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) anche di tipo chiuso, realizzato con graniglia e pietrischetti della IV cat. prevista dalle norme C.N.R., sabbia ed additivo confezionato a caldo con idonei impianti con bitume di prescritta penetrazione, fornito e posto in opera. Sono compresi: la stesa con idonee macchine vibrofinitrici; la compattazione a mezzo di rullo tandem. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
19.4.20.3	Per ripristini conseguenti a passaggi di canalizzazioni con stesa eseguita a mano.	mqxc m	14
15.5.210.0	TUBAZIONE FLESSIBILE IN POLIETILENE A DOPPIA PARETE. Tubazione flessibile in polietilene a doppia parete, fornita e posta in opera, per canalizzazioni linee elettriche, marchio IMQ, resistenza allo schiacciamento 450 N con deformazione del diametro non superiore al 5%, caratteristiche tecniche CEI EN 50086-1-2-4, CEI 23-46, posato in opera su scavo predisposto con filo superiore del tubo posto ad una profondità non inferiore a cm 50 dal piano stradale. Sono compresi: i manicotti di giunzione; il fissaggio con malta cementizia ai pozzetti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.5.210.2	Diametro esterno mm 63.	m	90
15.5.260.0	POZZETTO IN CEMENTO O IN RESINA. Pozzetto in cemento o in resina completo di coperchio carrabile in ghisa con resistenza di rottura minima di t 12,5, fornito e posto in opera completo degli oneri necessari all'alloggiamento, lo scavo, il rinfiacco delle tubazioni con materiale arido, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto dei materiali di risulta fino a qualsiasi distanza. E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.5.260.3	In cemento 300 x 300 mm.	cad	2

Articolo	Descrizione	um	Qt
15.8.392	BASAMENTO DI SOSTEGNO PER PALI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA PER ALTEZZA F.T. FINO A 7600 mm (ZONA3). Basamento di sostegno per palo di illuminazione pubblica di dimensioni 850x900mm di altezza min pari a 800 mm, per diametro foro palo pari a 220 mm, completo di pozzetto di dimensione interne pari a 400x400mm , realizzato in cls armato con resistenza >30,000 N/mm ² , rapporto acqua/cemento <0,45, contenuto di cloruri <0,40%, assorbimento acqua <3,50%. Idoneo al montaggio di un palo in acciaio di altezza fuori terra pari a 7600 mm in zona 3; fornito in opera completo di relazione di calcolo redatta secondo le vigenti normative. E' inoltre compreso lo scavo, il ripristino del terreno, il chiusino in ghisa sferoidale e le canalizzazioni di raccordo quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola dell'arte.	cad	1
15.8.360.0	PALO CONICO DIRITTO IN ACCIAIO ZINCATO SPESSORE BASE MM 3. Palo conico diritto in acciaio zincato avente sezione terminale diametro mm 60 e sezione di base opportuna, da incassare nel terreno per un'altezza minima (Hi) pari a mm 500, spessore minimo nominale mm 3 (±10%), fornito e posto in opera con l'uso di piattaforma aerea omologata. Sono compresi: i fori per il passaggio delle tubazioni dei conduttori elettrici; l'asola per alloggiamento morsettieria e piastrina per il collegamento a terra; la posa in opera in basamento predisposto, inclusa la sabbia di riempimento fra palo ed alloggiamento; il fissaggio con collare di cemento alla base. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. E' escluso il basamento e la morsettieria.		
15.8.360.3	Per altezza fuori terra mm 4000 - Hi = mm 500 - Db = mm 105 - Dt = mm 60.	cad	1
15.8.430.0	SCATOLA DI GIUNZIONE DA PALO PORTAFUSIBILI. Scatola di giunzione da palo portafusibili con portello realizzata con corpo, scatola base e morsettieria in materia plastica, da inserire in apposita feritoia mm 186x45 a testate semi tonde, all'interno del palo; portello in lega di alluminio apribile con chiave triangolare o mezzo similare, portafusibili e fusibili fino a 8A, morsetti di entrata/uscita cavi fino a m mq 16 e derivazione mmq 4, fornita e posta in opera. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.8.430.1	Morsettieria in doppio isolamento 1 fusibile	cad	1
ADEGUAMENTO VIA GARIBALDI			
15.4.21.0	LINEA ELETTRICA IN CAVO MULTIPOLARE ISOLATO IN EPR SOTTO GUAINA DI PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), SIGLA DI DESIGNAZIONE UG7OR 0,6/1KV OPPURE RG7OR 0,6/1KV OPPURE FG7OR 0,6/1KV. Linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), sigla di designazione UG7OR 0,6/1KV oppure RG7OR 0,6/1KV oppure FG7OR 0,6/1KV fornita e posta in opera. Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie.		
15.4.21.43	2x2,5 mm2	m	80
15.5.170	CORDA IN ACCIAIO DA UTILIZZARE COME SOSTEGNO DI CAVI IN POSA AEREA. Corda in acciaio da utilizzare come sostegno di cavi in posa aerea, avente diametro pari a mm 6; posta in opera fissata a parete o per attraversamenti, completa di ogni accessorio per il suo fissaggio e per la graffettatura del cavo da sostenere. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.	m	4
15.8.470.0	CASSETTA DI DERIVAZIONE OTTAGONALE CON MORSETTERIA. Cassetta di derivazione ottagonale con morsetteria realizzata in lega di alluminio o in vetroresina per essere installata a parete completa di morsetteria nodale, fornita e posta in opera comprensiva dei collegamenti elettrici. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.8.470.3	Misura assimilabile a mm 150x150x70.	cad	5
ADEGUAMENTO STRADA DELLA PIANTATA			
N.P._10	nuova fornitura Enel	cad	1
ADEGUAMENTO STRADA DELLA PIANTATA			
N.P._10	nuova fornitura Enel	cad	1
15.8.570.0	GIUNTO DI DERIVAZIONE REALIZZATO CON MUFFOLA IN GOMMA IN UNICO PEZZO. Giunto di derivazione realizzato con muffola in gomma in unico pezzo per impianti BT con tensione nominale non superiore ad 1 kV, completo di manicotti, connettori, mollette in acciaio inox, compound isolante, imbuti e mastice sigillante. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.8.570.1	Per derivazioni a 90° per sezioni max: 2x6 mmq - 3x6 mmq - 4x4 mmq.	cad	2
15.7.60.0	PUNTAZZA A CROCE PER DISPERSIONE. Puntazza a croce per dispersione realizzata in acciaio zincato a fuoco di dimensioni minime 50x50x3 mm, da conficcare in terreno di media consistenza, all'interno di pozzetto ispezionabile, fornita e posta in opera. Sono compresi: la staffa; il morsetto per collegamento; il collegamento alla rete generale di terra. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.7.60.1	Di lunghezza pari a 1,5 m.	cad	2
N.P._11	SCAVO su terreno e successivo reinterro per posa nuovo cavidotto	m	200
15.5.210.0	TUBAZIONE FLESSIBILE IN POLIETILENE A DOPPIA PARETE. Tubazione flessibile in polietilene a doppia parete, fornita e posta in opera, per canalizzazioni linee elettriche, marchio IMQ, resistenza allo schiacciamento 450 N con deformazione del diametro non superiore al 5%, caratteristiche tecniche CEI EN 50086-1-2-4, CEI 23-46, posato in opera su scavo predisposto con filo superiore del tubo posto ad una profondità non inferiore a cm 50 dal piano stradale. Sono compresi : i manicotti di giunzione; il fissaggio con malta cementizia ai pozzetti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		

Articolo	Descrizione	um	Qt
15.5.210.2	Diametro esterno mm 63.	m	200
15.5.260.0	POZZETTO IN CEMENTO O IN RESINA. Pozzetto in cemento o in resina completo di coperchio carrabile in ghisa con resistenza di rottura minima di t 12,5, fornito e posto in opera completo degli oneri necessari all'alloggiamento, lo scavo, il rinfianco delle tubazioni con materiale arido, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto dei materiali di risulta fino a qualsiasi distanza. E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.5.260.3	In cemento 300 x 300 mm.	cad	2
15.4.21.0	LINEA ELETTRICA IN CAVO MULTIPOLARE ISOLATO IN EPR SOTTO GUAINA DI PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), SIGLA DI DESIGNAZIONE UG7OR 0,6/1KV OPPURE RG7OR 0,6/1KV OPPURE FG7OR 0,6/1KV. Linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), sigla di designazione UG7OR 0,6/1KV oppure RG7OR 0,6/1KV oppure FG7OR 0,6/1KV fornita e posta in opera. Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie.		
15.4.21.43	2x2,5 mm2	m	200
ADEGUAMENTO IMPIANTO VIA TRIESTE			
15.8.580.0	SMONTAGGI DI APPARECCHIATURE A SERVIZIO DI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE Smontaggi di apparecchiature a servizio di impianti di pubblica illuminazione consistenti in pali di varie dimensioni e materiali, di quadri elettrici, di armature a parete o su palo, il tutto mediante idonei mezzi di sollevamento e di trasporto; sono inclusi gli oneri per il ripristino del terreno e dei manufatti connessi all'elemento da rimuovere, la rimozione delle parti elettriche connesse (scatole di derivazione, cavi elettrici, etc.) il trasporto del materiale di risulta a discarica, l'eventuale onere per lo smaltimento, il nolo dei mezzi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.8.580.2	Smontaggio di armatura su palo. (compreso lo sbraccio)	cad	5
15.8.360.0	PALO CONICO DIRITTO IN ACCIAIO ZINCATO SPESSORE BASE MM 3. Palo conico diritto in acciaio zincato avente sezione terminale diametro mm 60 e sezione di base opportuna, da incassare nel terreno per un'altezza minima (Hi) pari a mm 500, spessore minimo nominale mm 3 ($\pm 10\%$), fornito e posto in opera con l'uso di piattaforma aerea omologata. Sono compresi: i fori per il passaggio delle tubazioni dei conduttori elettrici; l'asola per alloggiamento morsetti e piastrina per il collegamento a terra; la posa in opera in basamento predisposto, inclusa la sabbia di riempimento fra palo ed alloggiamento; il fissaggio con collare di cemento alla base. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. E' escluso il basamento e la morsettiere.		
15.8.360.7	Per altezza fuori terra mm 7000 - Hi = mm 800 - Db = mm 138 - Dt = mm 60.	cad	5
15.8.392	BASAMENTO DI SOSTEGNO PER PALI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA PER ALTEZZA F.T. FINO A 7600 mm (ZONA3). Basamento di sostegno per palo di illuminazione pubblica di dimensioni 850x900mm di altezza min pari a 800 mm, per diametro foro palo pari a 220 mm, completo di pozzetto di dimensione interne pari a 400x400mm, realizzato in cls armato con resistenza $>30,000 \text{ N/mm}^2$, rapporto acqua/cemento $<0,45$, contenuto di cloruri $<0,40\%$, assorbimento acqua $<3,50\%$. Idoneo al montaggio di un palo in acciaio di altezza fuori terra pari a 7600 mm in zona 3; fornito in opera completo di relazione di calcolo redatta secondo le vigenti normative. E' inoltre compreso lo scavo, il ripristino del terreno, il chiusino in ghisa sferoidale e le canalizzazioni di raccordo quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola dell'arte.	cad	5
15.8.430.0	SCATOLA DI GIUNZIONE DA PALO PORTAFUSIBILI. Scatola di giunzione da palo portafusibili con portello realizzata con corpo, scatola base e morsettiere in materia plastica, da inserire in apposita feritoia mm 186x45 a testate semi tonde, all'interno del palo; portello in lega di alluminio apribile con chiave triangolare o mezzo similare, portafusibili e fusibili fino a 8A, morsetti di entrata/uscita cavi fino a m mq 16 e derivazione mmq 4, fornita e posta in opera. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.8.430.1	Morsettiere in doppio isolamento 1 fusibile	cad	5
15.8.250.0	COMPENSO PER PUNTO DI ALLACCIO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA SU PALO. Compenso per punto di allaccio di illuminazione esterna su palo comprensivo dei collegamenti di fase da realizzare con conduttori ad isolamento butilico dal pozzetto di ispezione, ai fusibili ed al vano cablaggi dell'armatura ed i collegamenti di terra, sia all'apparato che al palo. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita, incluso l'uso di piattaforma elevatrice o di altro mezzo analogo. E' esclusa la scatola di giunzione da palo portafusibile.		
15.8.250.2	Per pali di altezza superiore a m 3 f.t. con scatola di derivazione.	cad	5

Articolo	Descrizione	um	Qt
15.8.541.0	SCAVO IN MINITRINCEA: Compenso per lo scavo in minitrincea realizzato attraverso frese scavacanal a disco montate su macchine operatrici per l'alloggiamento di tubazioni elettriche fino ad una larghezza minima di 9 cm, per profondità pari almeno a 60cm. E' compreso il taglio del bitume, lo scavo, la richiusura dello stesso attraverso materiale di risulta e getto di cemento di idoneo spessore, le opere di barriera e segnalazione e quant'altro per dare l'opera finita escluso solo il ripristino del manto bituminoso.		
15.8.541.2	Scavo in minitrincea di larghezza minima da 10 cm fino a 15 cm	m	200
19.4.20.0	CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER). Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) anche di tipo chiuso, realizzato con graniglia e pietrischetti della IV cat. prevista dalle norme C.N.R., sabbia ed additivo confezionato a caldo con idonei impianti con bitume di prescritta penetrazione, fornito e posto in opera. Sono compresi: la stesa con idonee macchine vibrofinitrici; la compattazione a mezzo di rullo tandem. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
19.4.20.3	Per ripristini conseguenti a passaggi di canalizzazioni con stesa eseguita a mano.	mqxc m	80
15.5.110.0	TUBAZIONE IN PVC SERIE PESANTE PER CANALIZZAZIONE DI LINEE DI ALIMENTAZIONE. Tubazione in PVC serie pesante per canalizzazione di linee di alimentazione elettrica conforme alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4, fornita e posta in opera su scavo predisposto ad una profondità di circa cm 50 dal piano stradale o posata su cavedi, atta al tipo di posa. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.		
15.5.110.2	Diametro esterno mm 63.	m	200
15.4.21.0	LINEA ELETTRICA IN CAVO MULTIPOLARE ISOLATO IN EPR SOTTO GUAINA DI PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), SIGLA DI DESIGNAZIONE UG7OR 0,6/1KV OPPURE RG7OR 0,6/1KV OPPURE FG7OR 0,6/1KV. Linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35), sigla di designazione UG7OR 0,6/1kv oppure RG7OR 0,6/1kv oppure FG7OR 0,6/1kv fornita e posta in opera. Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie.		
15.4.21.18	4x10 mm ²	m	200
15.4.21.44	2x1,5 mm ² (montanti pali)	m	50
15.8.570.0	GIUNTO DI DERIVAZIONE REALIZZATO CON MUFFOLA IN GOMMA IN UNICO PEZZO. Giunto di derivazione realizzato con muffola in gomma in unico pezzo per impianti BT con tensione nominale non superiore ad 1 kV, completo di manicotti, connettori, mollette in acciaio inox, compound isolante, imbuti e mastice sigillante. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.		
15.8.570.1	Per derivazioni a 90° per sezioni max: 2x6 mmq - 3x6 mmq - 4x4 mmq.	cad	6
N.P.12	Verifica di stabilità e controllo della corrosione (Altro)		a corpo

8 ALLEGATO 3 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Codice Norma	Descrizione
D.lgs. 81/08	Norme in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettronici
DM 16 gennaio '96	Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
Circolare 04/07/96	Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
CEI 20-19	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V
CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V

Apparecchi di Illuminazione

Codice Norma	Descrizione
CEI EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione – Parte 1 – Prescrizione e prove

CEI EN 60598-2-3	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettronici
CEI EN 60598-2-5	Apparecchi di illuminazione – Parte 2 – Prescrizione particolari – Sez.5 – Proiettori
CEI EN 61547	Apparecchi per illuminazione generale – Prescrizione di immunità EMC (Compatibilità Elettromagnetica)
CEI EN 55015	Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi
CEI EN 61000-3-2	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3.2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $\leq 16A$ per fase)
CEI EN 61000-3-3	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3.3: Limiti –Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale $\leq 16A$ e non soggette ad allacciamento su condizione
UNI EN 13032-1	Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione – Parte 1: Misurazione e formato di file
UNI 11356	Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione
UNI EN 40-1	Pali per illuminazione – Termini e definizioni

UNI EN 40-2	Pali per illuminazione pubblica – Parte 2: Requisiti generali e dimensioni
UNI EN 40-5	Pali per illuminazione pubblica – Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio
UNI EN 40-6	Pali per illuminazione pubblica – Requisiti per pali per illuminazione pubblica di alluminio

Quadri elettrici BT

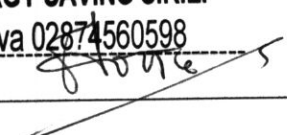
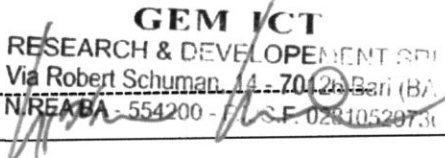
Codice Norma	Descrizione
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fissa per uso domestico
CEI EN 60439	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione

Norme impianti e sistema

Codice Norma	Descrizione
UNI 10819	Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
UNI 11095	Luce e illuminazione – illuminazione delle gallerie
CIE 88/2004	“Guide for the lighting of road tunnels and underpasses”

UNI 11248	Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
UNI EN 12665	Luce e illuminazione – Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
UNI 13201-2	Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali
UNI 13201-3	Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni
UNI 13201-4	Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
UNI 111431	Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso
CEI 64-7	Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata a 1500 V in corrente continua
UNI EN 12193	Luce e illuminazione – Illuminazione di installazioni sportive

Distinti saluti

Free Energy Saving S.r.l. FREE ENERGY SAVING S.R.L. C.F. e P.iva 02874560598 	GEM ICT Research and Development S.r.l. GEM ICT RESEARCH & DEVELOPMENT S.R.L. Via Robert Schuman, 14 - 70126 Bari (BA) NIREABA - 554200 - S.F. 02810520731 
--	---

13 Ottobre 2017

PROPOSTA IN PROJECT FINANCING

Pagina 49 / 49