



COMUNE DI ITTIRI

PROVINCIA DI SASSARI

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA NEL COMUNE DI ITTIRI

LIVELLO DI PROGETTAZIONE: S.d.F Tecnica ed Economica

TAVOLA

E2

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELL'INTERVENTO

SCALA

IL TECNICO

Dott. Ing. Roberto TUSACCIU

Via Don Sturzo, 3 - 07020 PORTO SAN PAOLO (OT)
Zona Ind.Le Lotto 60 - 07029 TEMPIO PAUSANIA (OT)

Mail: roberto.tusacciu@engineeringteam.it

Legal Mail: roberto.tusacciu@ingpec.eu

Phone. +39 345 5988513 - Web: www.engineeringteam.it



IL COMMITTENTE

COMUNE DI ITTIRI

VIA SAN FRANCESCO, 1 - 07044 ITTIRI (SS)

RESPONSABILI

Resp. Unico del Procedimento: Geom. Giov. Giacomo Pisanu

APPROVAZIONI

AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Sindaco Pro Tempore: Anonio Sau

Assessore Lavori Pubblici: Peppino Fiori

DATA

Luglio 2018

ARCHIVIO

E/PROGETTAZIONE

FILE

PRE_LED_ITT_001

AGGIORNAMENTI	Revisione	Data	Descrizione

SOMMARIO

PREMESSA.....	2
OBBIETTIVI DELL'INTERVENTO	5
INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIO ECONOMICO DELL'AREA DI INTERVENTO	7
INQUADRAMENTO DEMOGRAFICO	8
INQUADRAMENTO ECONOMICO	9
COMPATIBILITA' STRUMENTI URBANISTICI E PIANIFICATORI.....	10
CARATTERISTICHE GENERALI DELLE SORGENTI LUMINOSE	11
LAMPAD E A LED.....	13
OGGETTO E DESCRIZIONE SOMMARI E DELL'INTERVENTO	15
SINTESI INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI.....	17
SINTESI INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE	19
SINTESI INTERVENTI SUI SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	21
SINTESI SOSTITUZIONE DELLE DERIVAZIONI.....	23
SINTESI INTERVENTI SUI SOSTEGNI	24
SINTESI INTERVENTI SUGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE: SOSTITUZIONI E RICABLAGGI.....	29
SINTESI SISTEMI PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	32
SINTESI SISTEMA DI TELECONTROLLO.....	33
CONCLUSIONI	34

PREMESSA

L'illuminazione pubblica è uno dei settori su cui agire per raggiungere gli obiettivi del Piano d'Azione per l'Efficienza energetica in Italia, contribuendo a raggiungere gli obiettivi "20-20-20" a livello europeo e dei recenti accordi del COP21 a Parigi. L'innovazione di prodotto sta orientandosi decisamente verso tecnologie a stato solido (LED e OLED), il cui vantaggio non è tanto in termini di efficienza energetica intrinseca dei singoli componenti base, quanto nella versatilità per produrre dispositivi orientati all'applicazione e quindi, in molti casi, competitivi con le migliori tecnologie tradizionali (in particolare lampade ad alogenuri metallici in apparecchi evoluti). E' sempre più sentita l'esigenza di una visione di sistema, per affiancare alle tecnologie più efficienti la gestione intelligente dell'impianto che permette risparmi potenziali vanno dal 40 al 60%, con tempi di ritorno degli investimenti accettabili. Inoltre l'illuminazione pubblica, se orientata verso specifiche tecnologie (Power Line Communication a banda larga) rappresenta una grande opportunità in quanto si propone come la tecnologia abilitante (in quanto permette l'integrazione di molte altre funzionalità) per città sostenibili (smart cities) su cui il SETPLAN europeo ha deciso investimenti massicci per i prossimi anni.

Le informazioni sullo stato attuale dell'illuminazione pubblica in Italia sono frammentarie. Si conferma la presenza di apparecchi obsoleti con sorgenti a mercurio, una certa penetrazione di apparecchi con lampade al sodio alta pressione, ioduro metallici ed alcuni interventi con apparecchi a LED. C'è una tendenza verso la "luce bianca", ottenuta da LED e dalle lampade a ioduri metallici ad arco ceramico: a questo proposito si sta approfondendo il concetto di "bianco" e di "temperatura di colore", con le implicazioni sulla scelta corretta in base all'applicazione.

In un concetto esteso di illuminazione "pubblica", che comprende non solo gli esterni ma anche gli "edifici" pubblici e altre situazioni, si assiste a una evoluzione di prodotto fortemente influenzata dall'entrata in vigore dei suddetti Regolamenti, specialmente in situazioni dove era consuetudine l'uso delle lampade a incandescenza tradizionale.

L'obiettivo è un significativo contributo al raggiungimento degli obiettivi europei di risparmio energetico nell'illuminazione pubblica: soddisfare le esigenze degli utenti finali - tramite le amministrazioni pubbliche nel rispetto dell'ambiente e con un uso razionale dell'energia.

Elementi per arrivare a questo obiettivo sono:

- Sviluppo di un nuovo sistema per il controllo completo della strada (“smart street”) basato su rete di lampioni intelligenti.
- Sviluppo e qualificazione di nuove tecnologie per l’illuminazione pubblica (LED ed OLED) e valutazione delle criticità ed opportunità di impiego.
- Sperimentazione/dimostrazione in scala reale in un paese pilota. Diffusione dei risultati ed estrapolazione delle potenzialità a livello nazionale.
- Avvio e supporto, nel contesto del Network Lumiere (ENEA), di un significativo numeri di progetti di riqualificazione che abbiano come riferimento tecnologico la piattaforma tecnologica sviluppata.
- Avvio sistemi SMART per i quali implementare servizi di rilievo dati, trasmissioni e informazioni.

Il Comune di Ittiri, ha optato di prediligere nella programmazione ambientale del territorio, in soluzioni innovative volte al risparmio energetico e alla salvaguardia dell’ambiente, limitando le immissioni di anidride carbonica e di altri gas nocivi in atmosfera.

Lo stesso comune ha adottato il PAES nel 2013 ed ha inserito il medesimo progetto nelle azioni.

La presente relazione tecnica illustrativa è relativa alla fase preliminare del progetto in “Partenariato Pubblico Privato con la formula della concessione di costruzione e gestione in global service con inclusione dell’energia elettrica” per l’ammodernamento e la riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione pubblica, attraverso la sostituzione degli attuali corpi lampada con complementari o superiori a tecnologia LED (Light Emitter Diode) ossia Diodo a emissione luminosa. Al termine dell’esecuzione dei lavori, gli impianti saranno condotti e gestiti con manutenzione ordinaria e straordinaria dalla Esco aggiudicataria per un periodo di 20 anni. E’ inclusa altresì la gestione della quota energia elettrica, che sarà sempre in toto a capo previa volturazione dei contratti alla Esco aggiudicataria.

L’analisi propedeutica delle tecnologie a disposizione sul mercato ha indirizzato per il conseguimento di questi obiettivi, in accordo alla precedente stesura dello studio di fattibilità, nella scelta delle lampade a Led.

L'utilizzo di queste lampade nella sostituzione di quelle esistenti garantisce un risparmio monetario tale da poter sostenere la spesa per la realizzazione dell'intera opera attraverso l'utilizzo delle somme derivanti dal risparmio energetico riscontrato.

L'opera dovrà realizzarsi nell'intero territorio Comunale di Ittiri che allo stato attuale è dotata di impianto di illuminazione pubblica poco diversificato. Infatti sono presenti nel territorio poche differenti tipologie di lampade, da quelli a Vapori di Sodio, a Vapori di Mercurio alcuni a Fluorescenza, e pochi riqualificati a Led. Alcune di queste lampade sono scarsamente performanti.

Le continue modifiche ed accrescimenti effettuate negli anni hanno reso gli impianti inadeguati ed in parte obsoleti. I quadri elettrici, con esclusione di quelli realizzati negli ultimi anni, risultano ormai da revisionare e da rifare. Alcune dispersioni, dovute a cassette di derivazione o altri collegamenti non efficienti, rendono gli impianti pericolosi.

Lo stato degli impianti appena descritto rende la gestione degli stessi onerosa e problematica. Per la redazione del presente studio è stata effettuata una ricognizione generale dello stato dei luoghi, rilevando il numero dei punti luce per ogni per ogni quadro.

La progettazione definitiva/esecutiva dovrà necessariamente puntualizzare questa indagine.

Nota bene: Il presente progetto è stato redatto in conformità ai CAM (criteri ambientali minimi) adottati con Decreto Ministeriale 28 Marzo 2018 (PAN GPP1 – COM2008-400)

OBBIETTIVI DELL'INTERVENTO

L'obiettivo principale di questo intervento, è quello di dare inizio ad un processo di ottimizzazione ed aumento dell'efficienza degli impianti di Pubblica Illuminazione del Comune di Ittiri, che assicuri all'Amministrazione ed ai cittadini, impianti conformi ed adeguati alle nuove esigenze di vita, in particolare:

- Ai dettati della Normativa Regionale Nazionale ed Europea (COP21 Parigi 2015);
- Ai dettati PAN GGP e COM (commissione europea)
- Alle norme UNI ed europee in materia, trasferendo sul campo le aspettative espresse nel Piano Energetico Ambientale Regionale (2016) che tra i vari argomenti include:
 - La riduzione dell'inquinamento luminoso;
 - Il risparmio energetico e la programmazione economica;
 - La salvaguardia e la protezione dell'ambiente;
 - La sicurezza del traffico, delle persone e del territorio;
 - La valorizzazione dell'ambiente urbano, dei centri storici e residenziali;
 - Il miglioramento della viabilità.

Con questo progetto si intende quindi dare seguito alla traduzione di queste linee guida, garantendo al contempo, il massimo risparmio, con bassi costi di gestione e d'esercizio. In altre parole si intende ottenere i seguenti benefici:

1. Economici:

- Risparmi d'energia quando e dove possibile;
- Grandi risparmi di gestione, grazie ad una manutenzione più efficace e più efficiente;
- Rifacimento impianti centro storico con risparmio di gestione del 60%;
- Messa a norma degli impianti obsoleti;
- Nessuna spesa di manutenzione per i primi 8-10 anni sui nuovi impianti;
- Miglioramento della sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti;
- Riduzione della criminalità e dei fenomeni di vandalismo, grazie ad un corretto uso dell'uniformità dell'illuminamento;
- Crescita economica e culturale della città, migliorando la fruizione notturna degli spazi urbani;
- Delega ad una società Esco per il pagamento delle bollette.

2. Ambientali

- Una drastica riduzione dell'inquinamento luminoso;
- Un minor consumo di combustibili fossili, grazie alla riduzione di CO₂;
- Una forte riduzione nella produzione di rifiuti conferiti allo smaltimento grazie:
 - * All'uso di lampade long-life;
 - * All'adesione al consorzio per lo smaltimento ed il recupero delle lampade esauste;
 - * Utilizzo di materiali totalmente riciclabili basati sul criterio produttivo "tutto metallo + vetro".

Per attuare e dar seguito e concretezza, a questa impostazione tecnica, la serie di interventi da attuare dovranno conformarsi alle normative in vigore: a tale scopo sono state definite le caratteristiche peculiari della rete viaria, in ambito urbano ed extraurbano, suddividendole e codificandole nelle apposite categorie illuminotecniche. Le norme infatti, prevedono un procedimento di valutazione e verifica degli impianti stradali completamente innovativo. Le strade non sono più infatti classificate semplicemente in base alla tipologia del traffico veicolare, ma la catalogazione viene estesa anche alle aree pedonali ed alle piste ciclabili prendendo in considerazione anche gli aspetti ambientali, come la presenza di ostacoli, il livello di criminalità, il panorama urbano, il flusso di traffico, ecc.

La norma, definisce in maniera molto dettagliata, le modalità con cui procedere nelle classificazione, nella verifica, nella definizione delle griglie di calcolo. In conclusione si può quindi affermare che, a seguito di quanto detto, il livello di progettazione preliminare dell'impianto di illuminazione pubblica nel suo complesso, evidenzia risultati completi, ma nel contempo richiederà una serie di valutazioni di dettaglio che solo nella fase definitiva/esecutiva potranno essere messe in risalto. Dovranno essere prese in considerazione le disposizioni che si pongono come obiettivo la riduzione dell'inquinamento luminoso nel contesto di una più generale razionalizzazione del servizio di illuminazione pubblica con particolare attenzione alla riduzione dei consumi, al miglioramento dell'efficienza luminosa degli impianti, alla limitazione dei fenomeni di abbagliamento e affaticamento visivo, al fine di migliorare la sicurezza della circolazione stradale. Saranno realizzati anche tutti gli interventi necessari finalizzati al rispetto delle prescrizioni derivanti dalle norme CEI - EN in modo da garantire la costruzione, trasformazione, mantenimento ed esercizio degli impianti in termini di sicurezza degli operatori ed utenti, affidabilità e funzionalità del servizio.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIO ECONOMICO DELL'AREA DI INTERVENTO

Ittiri è un Comune di 8918 abitanti posto nella regione storica del Coros nel Logudoro in Provincia di Sassari, caratterizzata per lo più da colline, che non presentano grandi rilievi e l'altitudine varia da un minimo di 74 mslm del Rio Minore fino ad arrivare ai 635 mslm di Monte Torru. Il clima di Ittiri, molto esposta alle correnti da ovest e nord ovest, è tipicamente mediterraneo, influenzato in parte dalla vicinanza con il mare e i tre bacini artificiali del Cuga, del Bidighinzu e del Lago del Temo, con estati umide e inverni miti. Durante gli inverni è possibile assistere ad alcune nevicate soprattutto a fine gennaio primi di febbraio. Il paese è conosciuto per la fiorente produzione agroalimentare - carciofi (varietà spinoso sardo), olio, dolci (sos piricchittos e sas tiriccas in particolare), miele, pane, salumi, formaggi (ovini e caprini) – e artigianale - lavorazione del ferro e della trachite di cui le facciate di molte case ittiresi sono adornate, produzione di tappeti e ricami. Caratteristico è il centro storico dove sono presenti diversi palazzi in stile liberty/deco con particolari balconi e facciate di case abbellite dalla trachite ittirese; molte vie del centro sono pavimentate in lastricato ed in particolare la parte alta di via Cavour è in acciottolato. Ad Ittiri è presente l'Ospedale (Ospedale G.A. Alivesi) costruito alla fine del 1800 grazie a una donazione del generale Alivesi. La parte storica dello stabile - caratteristica è la sua facciata realizzata in trachite rossa di Ittiri sapientemente lavorata da abili scalpellini ittiresi - ospita gli uffici dell'Asl, alcuni poliambulatori, il consultorio familiare e la cappella. La parte moderna (entrata in servizio negli anni '80) ospita attualmente il reparto di lungodegenza, il servizio di Radiologia e diagnostica, il punto prelievi, il punto di primo soccorso.

CARATTERISTICHE TERRITORIALI COMUNE DI ITTIRI – dati 2014 Istat	
Superficie	111.56 kmq
Popolazione	8.918 abitanti
Densità Abitativa	79.94 ab/kmq
Zona Climatica	D
Classificazione sismica	4
Altezza S.l.m	400 m
Zona Altimetrica	Collinare interno

INQUADRAMENTO DEMOGRAFICO

Il territorio del Comune di Ittiri si estende su una superficie di 111,56 km², e ospita una popolazione residente di 8918 abitanti (80 per km²).

L'andamento demografico del Comune di Ittiri negli ultimi 30 anni è diminuito del 4,31 % da 9303 a 8918 abitanti. Dal 1861 ad oggi la popolazione di Ittiri si è raddoppiata con alti e bassi di crescita conseguenti a specifiche e generali situazioni di evoluzione economica. Il trend di decrescita degli ultimi trent'anni è dovuto ad una emigrazione interna in termini di residenza verso le città della provincia dove sono state avviate attività economiche autonome in edilizia e nel commercio. La laboriosità degli ittirensi è nota nella residenzialità turistica di Alghero e Stintino e nella manualità artigiana e produzione agroalimentare anche di Sassari. Considerata la stagnazione economica del territorio provinciale, non è da escludere una crescita della residenza di ritorno nei prossimi anni. La struttura della popolazione al 31.12.2010 si presenta stabile, infatti, considerando le tre fasce d'età giovani (0-14), adulti (15-64) e anziani (oltre 65) essa si attesta, rispettivamente, sulle percentuali del 20,2%, del 66,3% e del 13,5%. Comparando tali dati con quelli riferibili al 31.12.2001 si nota un decremento di 2,6 punti percentuali della popolazione attiva. L'età media della popolazione è di 42,7 anni, con un aumento di 3 anni rispetto al valore del 2001. L'indice di vecchiaia è pari a 149,2 valore di poco inferiore rispetto ai dati provinciale (157,6) e regionale (158,6).

	MASCHI	FEMMINE	TOTALE
Popolazione	4271	4348	8619
Nati	24	26	50
Morti	55	54	109

Dati Istat 2017

INQUADRAMENTO ECONOMICO

L'economia della Città di Ittiri è dedita prevalentemente all'agricoltura ed all'allevamento essendo di 332 il numero delle aziende agricole nel 2010 su un totale di 900 aziende attive. Le costruzioni con 209 aziende ed il commercio con 177 imprese sono le attività più diffuse ed attive anche nel territorio provinciale. Le attività manifatturiere e soprattutto quelle agro alimentari sono riconoscibili per qualità di prodotto e tipologie di lavorazione nei mercati locali e nazionali. Anche se nel 2010 la percentuale di crescita delle imprese registrate è diminuita del 2,19%, in termini complessivi l'economia del Comune di Ittiri, mantiene la 5° posizione nel panorama economico della provincia di Sassari.

Il Comune di Ittiri, inoltre, è da tempo impegnato nella valorizzazione dei prodotti locali con varie iniziative di sostegno e di promozione. Organizza in collaborazione con LAORE il campionato regionale di potatura dell'olivo. Organizza in proprio, a partire dal 2006, una manifestazione di promozione dei prodotti agroalimentari e dell'artigianato tipico, denominata "Prendas de Ittiri ", che nel tempo è progressivamente cresciuta fino a raggiungere un ottimo livello di partecipazione di espositori e di visitatori. Si tratta di una fiera mercato nella quale è possibile fare esperienza delle diverse produzioni artigianali del territorio ed acquistare prodotti locali. Per quanto riguarda il settore alimentare, vanno ricordati l'olio, i formaggi, i dolci tipici, il pane, il carciofo, i sottoli, il miele, gli insaccati.

COMPATIBILITA' STRUMENTI URBANISTICI E PIANIFICATORI

Lo strumento di pianificazione urbanistica operante a livello comunale è il Piano Urbanistico Comunale (PUC), adottato con delibera del. C.C. N. 71 del 30/11/2002.

Nel tempo si sono succeduti diversi interventi di variante; l'ultima di queste, approvata con Del. C.C. N. 22 del 24/05/2007 in funzione della legislazione regionale vigente, in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).

Il Comune di Ittiri, inoltre come il resto dei comuni dell'Italia, ha adottato in linea con gli indirizzi e le azioni comunitarie del 2002 (Strategia di Azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia – Delibera COPE n.57/2002) le tattiche di piano rappresentative di uno sviluppo urbano e territoriale sostenibile, garantendo nel contempo, una continuità del piano d'azione in perfetto tema comunitario di occupazione, coesione e tutela ambientale.

Il comune di Ittiri inoltre si è dotato di PAES nel 27/02/2013 con Delibera del C.C n.7 e in accordo con la firma del patto dei Sindaci dei comuni Europei.

Per la natura dell'intervento previsto, l'ammodernamento dell'impianto di illuminazione pubblica, anche in considerazione del fatto che lo stesso mira ad un abbattimento dell'inquinamento luminoso, risulta pienamente compatibile con le previsioni di piano di micro e macro area. La progettazione definitiva dovrà essere indirizzata alla scelta di materiali ed elementi architettonici compatibili con il contesto, con particolare attenzione alla zona del centro storico dell'abitato.

L'intervento risulta compatibile anche con le previsioni di piano dettate dal P.R.G. In conclusioni si tratta poco più di un intervento di manutenzione straordinaria con migliorie indiscutibili.

CARATTERISTICHE GENERALI DELLE SORGENTI LUMINOSE

Le sorgenti luminose utilizzate negli impianti di illuminazione pubblica per aree esterne devono possedere necessariamente alcune caratteristiche quali una buona efficienza luminosa, un'elevata affidabilità e una lunga durata di funzionamento nel rispetto della sostenibilità ambientale. Per gli interventi da realizzare negli ambienti urbani sono essenziali anche altre caratteristiche relative alla resa cromatica, alla tonalità della luce e alla temperatura di colore. Di seguito si illustrano brevemente i concetti di:

- Flusso luminoso;
- Efficienza luminosa;
- Durata di vita utile o media;
- Decadimento luminoso;
- Temperatura di colore;
- Indice di resa cromatica (CRI o Ra).

Il flusso luminoso indica la quantità di luce emesse da una sorgente per unità di tempo, a prescindere dalla qualità della luce e della sua distribuzione nello spazio.

L'efficienza luminosa è, invece, definita come il rapporto tra il flusso luminoso emesso da una sorgente primaria e la potenza elettrica da esse assorbita. L'unità di misura è il lumen per watt (lm/W). Rappresenta la grandezza principale per la stima del consumo energetico. Per definire la durata delle lampade si fa riferimento in genere a due parametri:

- Durata di vita media: il numero di ore di funzionamento dopo il quale una percentuale di un determinato lotto di lampada in ben definite condizioni di prova, smette di funzionare.
- Durata di vita media economica: rappresenta il numero di ore di funzionamento dopo il quale il flusso luminoso scende per effetto del decadimento luminoso al di sotto di un valore percentuale prestabilito.

La durata delle lampade è misurata generalmente in ore (h). Inoltre, diversi sono i fattori che influenzano la vita operativa di una lampada, come la temperatura ambiente, lo scostamento dalla tensione nominale, il numero e la frequenza delle accensioni e le sollecitazioni meccaniche. A seconda della tipologia di lampada installata tali fattori sono più o meno

incisivi. Il fenomeno del decadimento luminoso che coinvolge tutte le lampade, rappresenta la riduzione del flusso luminoso con il trascorrere del tempo di funzionamento e comporta inevitabilmente una riduzione dell'efficienza. Fisicamente si manifesta con un annerimento del vetro che ingloba il corpo emettitore di luce oppure con il degrado delle sostanze (polveri fluorescenti, gas di riempimento ecc.). Il parametro che descrive il colore apparente della luce emessa da una sorgente luminosa è la temperatura di colore. Si misura in gradi Kelvin ($^{\circ}\text{K}$), ed è definita come "la temperatura di un corpo nero (o Planckiano) che emette luce avente la stessa cromaticità della luce emessa dalla sorgente sotto analisi". Convenzionalmente si parla di sorgente "fredda" quando si registra una temperatura di colore superiore ai $5.300\text{ }^{\circ}\text{K}$ (colore bianco-azzurro), sorgente "calda" per temperature inferiori ai $3.300\text{ }^{\circ}\text{K}$ (colore rosso scuro) e sorgente "neutra" per temperature comprese tra i 3.330 e $5.300\text{ }^{\circ}\text{K}$ (colore arancione-giallo).

L'indice di resa cromatica (CRI o Ra) è un indicatore che quantifica la capacità della luce emessa da una sorgente di far percepire i colori degli oggetti illuminati. La quantificazione avviene per confronto con una sorgente di riferimento (metodo CIE) e valuta l'alterazione, o meno, del colore delle superfici illuminate percepito nelle due condizioni. La sorgente campione per eccellenza è la luce naturale anche se leggermente alterata da condizioni climatiche e dalle diverse fasce orarie del giorno. Nella valutazione del valore del CRI bisogna sottolineare che non è sempre vero che una lampada con alto indice di resa cromatica sia migliore di un'altra con un indice inferiore, in quanto tale valutazione deve essere effettuata in base all'utilizzo reale ed alla funzione della lampada stessa. Una delle migliori lampade in termini di resa cromatica è la lampada ad incandescenza che però ha una bassa efficienza luminosa e una breve durata, due caratteristiche molto importanti per una lampada. Se per esempio si deve illuminare un luogo immerso in un'area verde la scelta ottimale ricadrà a favore di una luce con emissione spettrale che si avvicini a quella del verde in modo da mettere in risalto la vegetazione circostante trascurando i valori indicati dalla resa cromatica. In aggiunta a tali caratteristiche altri due aspetti devono essere presi in esame:

- La tipologia di attacco che rappresenta la parte della lampada che, inserita nel portalampada, la pone in contatto funzionale con i punti terminali dell'alimentazione elettrica. Tali attacchi sono classificati da una convenzione internazionale;
- La presenza, tra le componenti delle lampade, di sostanze nocive e pericolose per l'uomo e l'ambiente come ad esempio il mercurio (Hg) e il piombo (Pb).

LAMPADE A LED

Le lampade a LED sono presenti sul mercato da alcuni anni e presentano fortissimi elementi innovativi di interesse. Il colore della luce utilizzata per l'illuminazione pubblica e stradale è bianco, simile all'emissione dei tubi fluorescenti, con differente tonalità.

L'efficienza luminosa, inizialmente bassa, è andata via via incrementando e attualmente ha superato i 100 lm/W, con ulteriori prospettive di crescita. Analizzando gli elevati valori di durabilità temporale installare tali tipi di lampade con elevato potenziale tecnologico costituisce nel lungo periodo un vantaggio economico e di garanzia del servizio. Lo sviluppo di dispositivi LED, capaci di coprire un ampio spettro di emissione dal verde fino all'ultravioletto, sta portando ad una rivoluzione nell'industria dedicata all'illuminazione, infatti l'introduzione di strutture ad elevata efficienza luminosa mira a rimpiazzare le sorgenti bianche comunemente usate per scopi generali d'illuminazione. I vantaggi nell'adottare la tecnologia LED per l'illuminazione generale è legato sia alla riduzione delle emissioni prodotte nella generazione di energia elettrica che alla eliminazione del pericolo di inquinamento da mercurio, contenuto nelle attuali lampade a scarica. La realizzazione di LED di potenza con emissione nelle lunghezze d'onda nel blu o ultravioletto ha permesso di realizzare in modo efficiente LED a luce bianca, ottimale per l'illuminazione pubblica. Le migliori efficienze dei LED bianchi sono attualmente ottenute per temperature di colore molto elevate (dell'ordine di 4000 K) che possono presentarsi vantaggiosi per l'illuminazione esterna, in particolare lavorando a bassi livelli di luminanza, per i quali l'occhio umano ha una maggiore sensibilità nel verde-blu. La loro applicazione potrebbe permettere di adottare livelli di luminanza minori, pur mantenendo gli stessi standard di sicurezza, rispetto all'impiego delle convenzionali lampade al sodio (per considerare le sorgenti attualmente impiegate a maggiore efficienza luminosa) con emissione centrata sul giallo. Si evidenzia che l'attuale normativa per l'illuminazione esterna considera la possibilità di ridurre i livelli di luminanza (declassamento) in presenza di sorgenti con buona resa cromatica.

VANTAGGI

- Elevatissima durata.
- Minore manutenzione.
- Assenza di sostanze pericolose.
- Accensione a freddo immediata.
- Resistenza agli urti e alle vibrazioni.
- Dimensioni ridotte.
- Flessibilità di installazione.
- Possibilità di regolare la potenza.

SVANTAGGI

- Alto costo iniziale.
- Efficienza luminosa con margini di miglioramento.

VALORI MEDI

- Efficienza luminosa = 100 - 180 lm/W
- Temperatura di colore = 3.000 ÷ 9.000 °K
- Indice di resa cromatica = 60 ÷ 90
- Durata di vita = 30.000/100.000 in media si considerano 60.000 ore

OGGETTO E DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'INTERVENTO

Nella fase di progettazione preliminare è occorso uno stato valutativo e conoscitivo degli impianti di illuminazione pubblica per valutare in modo coerente la consistenza degli interventi da eseguirsi. E' stato effettuato quindi un censimento della rete di pubblica illuminazione su tutto il territorio al fine di procedere con l'accertamento delle condizioni degli impianti e di verificare la loro rispondenza alla normativa vigente.

Per l'identificazione delle aree su cui intervenire saranno da analizzare le schede riportate nell'elaborato relazionale (E1 – STATO DI FATTO) e negli elaborato cartografico (T2 – STATO DI PROGETTO) che, grazie al rilievo generale delle componenti dell'impianto di illuminazione pubblica, permetteranno di individuare le tipologie di lampade più opportune da inserire all'interno del territorio comunale, gli stalli su cui intervenire, i quadri elettrici e le linee di distribuzione.

Il presente progetto preliminare intende quindi definire l'entità dell'intervento finalizzato alla riqualificazione e messa a norma di specifiche porzioni della rete di illuminazione pubblica. A detta di ciò, di seguito si riportano le principali attività previste nell'ambito del progetto di riqualificazione degli impianti di illuminazione pubblica sul territorio comunale:

- Integrale rifacimento di parte degli impianti di illuminazione pubblica con specifico riferimento a quelle parti caratterizzate da un livello di degrado tale da non renderne possibile il recupero;
- Sostituzione totale dei Corpi Lampada degli impianti di illuminazione pubblica presenti;
- Interventi di manutenzione straordinaria ed ammodernamento dell'impianto di illuminazione pubblica dove necessario;
- Rifacimento e rimodulazione totale dei quadri di alimentazione e recupero degli esistenti dove possibile;
- Implemento di appositi sistemi di riduzione della potenza e/o del flusso luminoso nonché la formazione di un'apposita architettura per l'inserimento della tele gestione e/o telecomando anche tipo punto a punto;
- Incremento di nuovi centri luminosi nelle aree poco illuminate;
- Rimozione di C.L. superflui in seguito ai calcoli illuminotecnici redatti con l'utilizzo delle lampade LED;
- Interramento di linee aeree fatiscenti ed obsolete;

- Verniciatura e ripristino degli stalli in buone condizioni strutturali;
- Rimozione e posa ex novo di stalli ammalorati con equivalenti in classe II;
- Ridistribuzione, e rifasamento dei carichi sui quadri con parzializzazione e simmetria nelle fasi di alimentazione;
- Inserimento di pozzetti di ispezione, morsettiere e rifacimento di muffole dove necessario;
- Adeguamento delle sezioni delle condutture nei tratti con cadute di tensione oltre il 5%.
- Messa in sicurezza degli impianti in classe I, con interventi di ripristino degli impianti di terra e coordinamento con i dispositivi di interruzione automatica a corrente differenziale;
- Accorpamento di zone limitrofe alimentate da differenti quadri elettrici o forniture di energia differenti;
- Eliminazione completa dell'inquinamento luminoso secondo le prescrizioni della Legge Regionale n.29/2007;
- Recupero delle lanterne o lampade ornamentali presenti nel centro storico mediante interventi di refitting a piastra LED e verniciatura dell'armatura;

L'Amministrazione intende effettuare sugli impianti ogni possibile intervento al fine di ottenere il maggior grado di ammodernamento e rifacimento, compatibilmente con le risorse finanziarie disponibili derivate dalle somme economiche di risparmio.

Nella fase definitiva/esecutiva si dovrà approfondire la natura di eventuali lavori aggiuntivi rispetto a quelli previsti nel presente progetto definito, quali ad esempio illuminazione artistica di piazze o monumenti in accordo con le istituzioni locali. I medesimi si svilupperanno secondo un complesso di interventi che potrà essere valutato ed affrontato in sede di progettazione definitiva/esecutiva, in quanto dovranno essere necessariamente coinvolti altri enti.

SINTESI INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI

Attualmente gli impianti di illuminazione pubblica sono alimentati da 11 quadri di alimentazione/protezione/comando.

Gli interventi proposti consistono nella revisione di 11 quadri elettrici esistenti. Tutti i quadri saranno equipaggiati con interruttore astronomico per la gestione degli orari di accensione/spegnimento.

INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI		
Rimozione Completa di quadri elettrici di protezione e comando	cadauno	0
Sostituzione di quadri elettrici di protezione e comando, con nuovi quadri elettrici equipaggiati con i componenti per il sistema di telecontrollo e con orologio astronomico recuperando l'involucro esterno che dai rilievi eseguiti è stato considerato in ottimo stato di integrità strutturale. Compresa sostituzione dell'eventuale pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250 e delle giunzioni. E' inclusa anche la fornitura delle schede sim per il relativo traffico dati GSM del sistema di telecontrollo.	cadauno	11

Per i quadri elettrici sostituiti non è prevista l'installazione di Gruppo di Potenza Integrata (GPI). Il Gruppo di Potenza Integrata è un apparecchiatura che integra gli organi di protezione e comando dell'impianto di illuminazione pubblica con gli organi di regolazione del flusso luminoso.

La funzione svolta dal GPI in merito alla regolazione del flusso luminoso avviene direttamente sulle apparecchiature illuminanti che mediante una scheda elettronica montata a bordo, operano a livelli, sulla riduzione della tensione di alimentazione direttamente sul LED.

Inoltre i dispositivi illuminanti LED sono dotati di uno stabilizzatore elettronico interno che bilancia le variazioni di tensione in ingresso, annullando di fatto l'effetto del regolatore di flusso; la regolazione del flusso potrà essere quindi impostata puntualmente sul singolo apparecchio led mediante programmazione del profilo di regolazione operato dall'alimentatore elettronico di cui sono equipaggiati.

Nei quadri dove tale sistema è presente è necessario rimuoverlo ed eliminarlo.

La sostituzione dei quadri elettrici prevede le seguenti operazioni:

- Rimozione del quadro elettrico esistente (solo per le parti di controllo potenza integrata);
- Verifica del blocco di fondazione esistente ed eventuale realizzazione di nuovo basamento in calcestruzzo;
- Realizzazione delle opere edili necessarie per l'ingresso della nuova linea interrata, oppure scavo per l'intercettazione della linea elettrica interrata esistente;
- Installazione del nuovo quadro elettrico o revisione dello stesso, completo delle necessarie apparecchiature di alimentazione, protezione e comando, e recupero di eventuali esistenti dove possibile;
- Realizzazione di tutti i collegamenti, compresa la perfetta regolazione e programmazione delle apparecchiature e ripristino pavimentazione esistente.

A valle degli interventi tutti gli impianti saranno dotati orologio astronomico per la gestione dei periodi di accensione e spegnimento degli impianti.

La tempestiva accensione degli impianti rappresenta una fonte di risparmio spesso trascurata. Sfruttando tutto il crepuscolo (sia all'alba che al tramonto) e posizionando l'accensione/spegnimento alla fine dello stesso, si può ottenere un risparmio di una o due decine di minuti di accensione al giorno, quantificabile in circa il 2/3% delle ore totali di funzionamento (rispetto alle 4200 h/anno, dato medio presente in letteratura).

Gli interruttori astronomici si prevede saranno settati impostando, rispetto ai valori di default, un ritardo nell'accensione di 15 min ed un anticipo nello spegnimento di 15 min. Con tali impostazioni le ore annue di funzionamento saranno pari a $H = 4\,122$ ore/anno.

SINTESI INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE

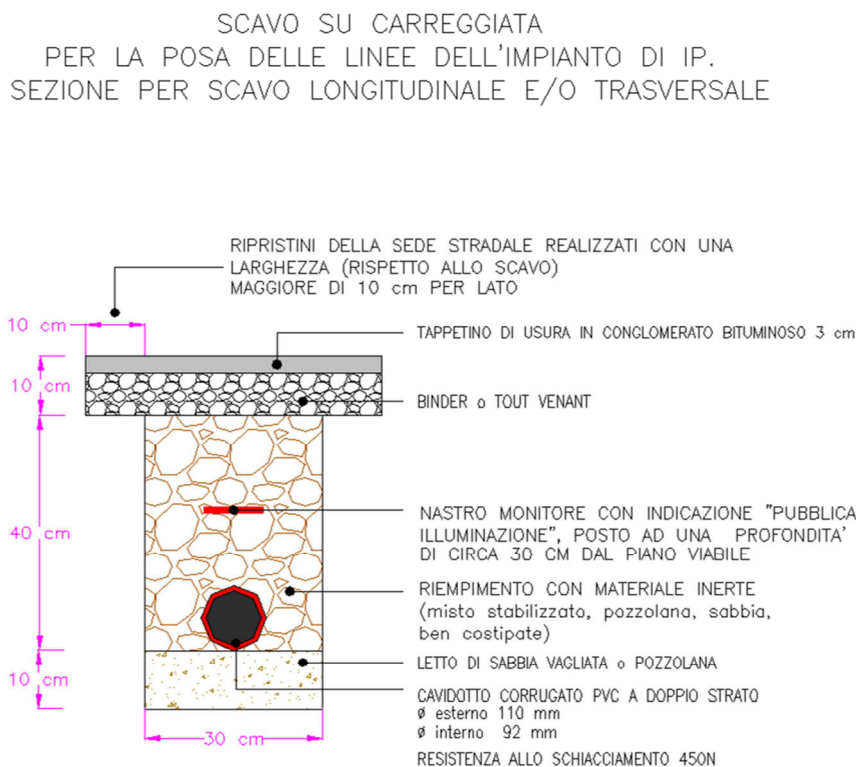
Le linee elettriche esistenti presentano una percentuale modesta di tratti di condutture non adeguate dal punto di vista della messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti in quanto i cavi sono nella quasi totalità di tipo FG70R o precordato RE4E4X, entrambe con isolamento 0,6/1kV, adeguati anche agli impianti in doppio isolamento per illuminazione pubblica.

INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE		
Rifacimento di linea elettrica interrata mediante realizzazione di nuovo scavo per canalizzazione interrata e nuovi cavi FG160R16, compresa installazione ove necessario di eventuali pozzetto, chiusino in ghisa classe C250, e giunti in gel	m	150
Linea elettrica interrata ex novo mediante realizzazione di nuovo scavo per canalizzazione interrata e nuovi cavi FG160R16, compresa installazione ove necessario di eventuali pozzetto, chiusino in ghisa classe C250, e giunti in gel	m	100
Sostituzione di linea elettrica interrata mediante sfilaggio dei cavi esistenti ed infilaggio nel cavidotto esistente dei nuovi cavi FG160R16, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	250

Le nuove linee elettriche interrate saranno realizzate (salvo diverse prescrizioni degli Enti Locali):

- Cavi FG160R16, con tensione di isolamento 0.6/1 kV, adeguati alla classe II sezione adeguata e uniformemente distribuita (contenere cadute di tensione);
- Utenze equilibrate sulle tre fasi, con conseguente equilibrio dei carichi;
- Installazione di pozzetti accessibili, con chiusino in ghisa sferoidale C250
- Installazione di giunzioni accessibili, realizzate con giunti in gel in classe II di isolamento o mediante Guaina Isolante Termorestringente.

Lo scavo necessario ad accogliere il cavidotti avrà una sezione convenzionale (larghezza x profondità) pari a 0.3x0.6 m (vedi sezione di scavo tipo nella figura seguente). Questo tipo di scavo sarà essere impiegato il più possibile, compatibilmente con la natura del terreno.



Nella realizzazione delle linee interrate è prevista la posa di pozzetti in cls 40x40 cm con chiusini in ghisa sferoidale. I pozzetti di derivazione saranno del tipo carrabile e saranno realizzati in elementi prefabbricati. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle parti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi in plastica, costituita da zone circolari con pareti a spessore ridotto. I chiusini in ghisa sferoidale, completi di telaio, saranno rispondenti alle norme UNI-EN 124 saranno di tipo C250, carrabile e recheranno la marcatura prevista.

Le derivazioni ai punti luce saranno realizzate nella morsettiera (in classe II) interna all'asola di ispezione dei sostegni tramite entra/esci del cavo montante, oppure saranno realizzate all'interno dei pozzetti mediante l'utilizzo di giunti in gel in classe II di isolamento o mediante Guaina Isolante Termorestringente.

Per la realizzazione delle nuove linee, nelle tavole allegate sono presenti i calcoli elettrici con il dimensionamento delle stesse.

La massima caduta di tensione dal punto di consegna alla lampada elettricamente più lontana deve essere contenuta entro il 5% del valore nominale della tensione.

È prevista l'eventuale installazione del conduttore di terra per la realizzazione dell'impianto di terra negli impianti in classe I di isolamento. In corrispondenza dei pozzetti è prevista l'infissione di paletti di dispersione per la realizzazione dell'impianto di terra.

SINTESI INTERVENTI SUI SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per quanto concerne la protezione dai contatti indiretti, gli impianti si trovano in generale in buone condizioni e correttamente mantenuti, con adeguata protezione dai contatti indiretti.

In alcuni casi è stata riscontrata la presenza di complessi in classe I di isolamento, o comunque non idonei alla classe II, ma privi della messa a terra, oppure la presenza di impianti di terra usurati e danneggiati o con collegamento interrotto, tali da non garantire i requisiti minimi prescritti dalle norme e/o il corretto coordinamento con l'interruzione automatica dell'alimentazione.

Per ovviare alle eventuali criticità elettriche legate al rischio di contatti indiretti si provvederà ad eseguire il ripristino della messa a terra delle masse dei complessi luminosi, opportunamente coordinato con gli organi automatici di interruzione dell'alimentazione, mediante l'installazione del cavo di protezione ed il ripristino dei collegamenti per la messa a terra ed installando eventuali dispersori mancanti e ripristinando i collegamenti equipotenziali danneggiati o assenti.

In alternativa, negli impianti in classe II si provvederà ad adeguare il complesso luminoso mediante la sostituzione dei componenti in classe I con nuovi componenti in classe II:

INTERVENTI PER LA PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI		
Ripristino della messa a terra del sostegno , mediante realizzazione di nuovo pozzetto di derivazione, infissione del dispersore di terra di profondità completo degli accessori (capicorda, morsetti, ecc.) compreso il collegamento elettrico.	cadauno	32
Adeguamento di complesso illuminante esistente alla classe II di isolamento , mediante realizzazione di scavo di raccordo per intercettare la linea interrata, sostituzione dei tronconi di cavo in ingresso/uscita dal palo con cavo FG16OR16 adatto alla classe II, e sostituzione della derivazione al punto luce, mediante installazione di nuovi cavi di derivazione FG16OR16 2x2.5 mmq, cassetta di derivazione, morsettiera, e della portella in asola palo . Compresa sostituzione del pozzetto , del chiusino in ghisa classe C250 e delle giunzioni .	cadauno	20

Il ripristino del collegamento all'impianto di terra esistente prevede le seguenti operazioni:

- Allestimento di tutta la segnaletica per le aree di cantiere prescritta dal codice della strada, dai Piani di Sicurezza e/o da Enti Locali;
- Apprestamento di tutte le opere provvisorie atte a garantire la viabilità dei luoghi (passerelle, ponteggi provvisori, ecc.);
- Eventuale infissione del dispersore di terra;
- Saldatura del bullone di messa a terra;
- Installazione del cavo di protezione ed il ripristino dei collegamenti a terra;
- Ripristino della pavimentazione esistente;
- Trasporto, carico e scarico dei materiali di risulta alla pubblica discarica autorizzata e/o loro momentaneo allontanamento.

Tutti gli interventi che saranno realizzati in impianti in classe II di isolamento saranno eseguiti conformemente alla classe II di isolamento, utilizzando solamente componenti elettrici idonei alla classe II.

SINTESI SOSTITUZIONE DELLE DERIVAZIONI

Le derivazioni agli apparecchi (cassette di derivazione e cavi) in pochi casi sono risultati fatiscenti e con giunzioni prive di scatola di derivazione e/o non isolate.

Per sanare tali criticità per molti punti luce saranno sostituiti anche la cassetta di derivazione (portella e morsettiera in asola palo oppure cassetta ottagonale esterna a palo/parete) ed i cavi di alimentazione apparecchio (FG16OR16 2x2.5 mm²).

INTERVENTI SULLE DERIVAZIONI		
Sostituzione delle derivazioni al punto luce , mediante installazione di nuovi cavi di derivazione FG16OR16 2x2.5 mmq, cassetta di derivazione, morsettiera, e della portella in asola palo.	cadauno	80

È prevista la posa di morsettiere e portelle per installazione in asola palo e/o di cassette di derivazione ottagonali, con esecuzione idonea alla classe II di isolamento.

L'installazione delle cassette e dei cavi di derivazione prevede le seguenti operazioni:

- Allestimento di tutta la segnaletica per le aree di cantiere prescritta dal codice della strada, dai Piani di Sicurezza e/o da Enti Locali;
- Apprestamento di tutte le opere provvisorie atte a garantire la viabilità dei luoghi (passerelle, ponteggi provvisori, etc.);
- Rimozione dei cavi di derivazione al punto luce esistenti;
- Rimozione delle cassette di derivazione esistenti;
- Trasporto, carico e scarico dei materiali di risulta alla pubblica discarica autorizzata e/o loro momentaneo allontanamento;
- Posa in opera dei nuovi cavi di derivazione FG16OR16 2x2.5 mmq;
- Posa in opera delle cassette di derivazione, morsettiera e portelle;
- Realizzazione delle giunzioni elettriche e dei collegamenti all'apparecchio e alla linea montante.

SINTESI INTERVENTI SUI SOSTEGNI

Il parco sostegni è in larga parte adeguato e presenta una percentuale modesta di sostegni in condizioni critiche dal punto di vista della messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti.

La maggioranza dei sostegni non presenta criticità statiche, elettriche o illuminotecniche.

La criticità di maggiore impatto è legata alla presenza di vetusti pali in ferro verniciato e dalla sporadica presenza di pali in vetroresina.

Negli impianti più vetusti, i pali risultano generalmente affetti da evidenti stati di ossidazione/corrosione e/o con pericolo di cedimento in quanto hanno subito danni strutturali (causati dal tiro delle linee aeree, incidenti stradali o da altri fenomeni quali eventi atmosferici ed atti vandalici).

Allo stato attuale è presente una piccola quantità di sostegni progettati con altezze ed inter distanze inadeguate alla tipologia di strada, causa di conseguenza di inefficienza di tipo illuminotecnico. Quest'ultimi in ferro fanno parte di quelli da sostituire nel progetto che saranno inseriti in VTR o in acciaio con altezze congrue al calcolo illuminotecnico stradale.

Gli interventi previsti sui sostegni sono i seguenti:

INTERVENTI SUI SOSTEGNI		
Sostituzione di sostegno esistente/o ex novo con nuovo palo stradale dritto in vetroresina o in ferro zincato , da 6m a 10m fuori terra, troncoconico, compresa sostituzione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250, della relativa giunzione con nuovo giunto in gel. I sostegni esistenti saranno sostituiti con sostegni di altezza congrua , in modo da garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni.	cadauno	45
Aggiunta di sostegno ex novo per palo stradale dritto in vetroresina o in ferro zincato , da 6m a 10m fuori terra, troncoconico, compresa sostituzione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250, della relativa giunzione con nuovo giunto in gel. I sostegni esistenti saranno sostituiti con sostegni di altezza congrua , in modo da garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni.	cadauno	20
Sostituzione di braccio a parete esistente in ferro verniciato con nuovo braccio a parete in acciaio zincato tubolare curvato oppure con nuovo attacco a parete con tasselli in acciaio zincato tubolare dritto 0,5m. Gli attacchi a parete con tasselli, avendo dimensioni ridotte sono in grado di garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni. (tipologia per illuminatore stradale)	cadauno	23

Sostituzione di braccio a parete esistente in ferro verniciato con nuovo braccio a parete in acciaio zincato tubolare curvato oppure con nuovo attacco a parete con tasselli in acciaio zincato tubolare dritto 0,5m. Gli attacchi a parete con tasselli, avendo dimensioni ridotte sono in grado di garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni. (tipologia per illuminatore artistico)	cadauno	18
Verniciatura dei bracci in ferro verniciato non sostituiti, mediante nuovi cicli di verniciatura anticorrosiva, rifacimento della protezione all'incastro con installazione di guaina protettiva termorestringente , formazione di collarino in calcestruzzo alla base del palo , eventuale messa a piombo del sostegno, in modo da garantirne un adeguato valore estetico.	cadauno	15
Verniciatura dei pali in ferro verniciato non sostituiti, mediante nuovi cicli di verniciatura anticorrosiva, rifacimento della protezione all'incastro con installazione di guaina protettiva termorestringente , formazione di collarino in calcestruzzo alla base del palo , eventuale messa a piombo del sostegno, in modo da garantirne un adeguato valore estetico.	cadauno	980

La sostituzione dei pali prevede le seguenti operazioni:

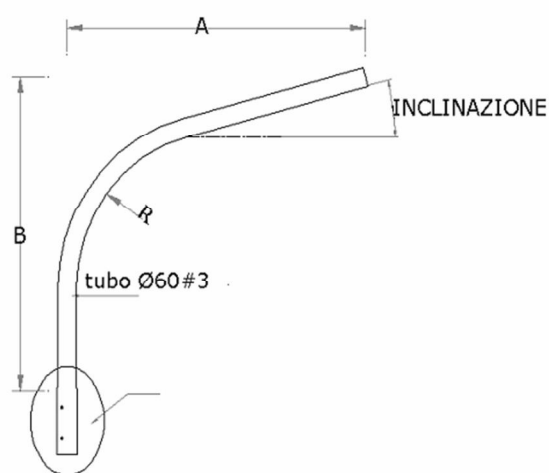
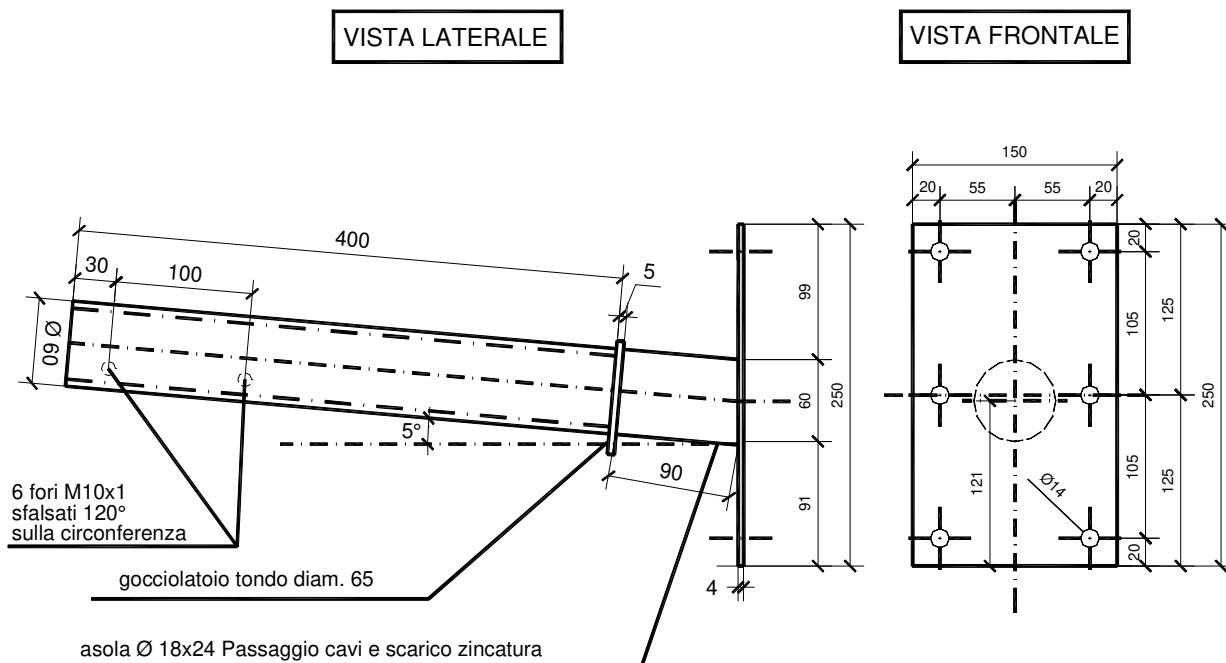
- Allestimento di tutta la segnaletica prescritta per la segnalazione delle aree di cantiere dal codice della strada e/o da Enti Locali;
- Apprestamento di tutte le opere provvisorie atte a garantire la viabilità dei luoghi;
- Picchettazione;
- Rimozione del complesso luminoso esistente;
- Verifica blocco di fondazione esistente ed eventuale realizzazione nuovo plinto di fondazione;
- Svellimento della pavimentazione;
- Rottura del sottofondo;
- Eventuale scavo di sbancamento;
- Scavo in fondazione;
- Sistemazione del terreno circostante;
- Fornitura in opera degli accessori necessari (tubi PVC per raccordi e/o formatura incavi e/o alloggiamenti);
- Fornitura, formazione e getto del calcestruzzo per la formazione dei blocchi di fondazione con le dimensioni riportate negli elaborati progettuali;
- Carico, trasporto e scarico a piè d'opera dei sostegni;
- Posizionamento, sollevamento, messa in verticale, allineamento, bloccaggio e sigillatura dei sostegni sul blocco di fondazione;

- Esecuzione (ove richiesta) dei collegamenti per la messa a terra; compreso la fornitura dei materiali occorrenti (capicorda, morsetti e conduttore);
- Realizzazione delle opere edili necessarie per l'ingresso della nuova linea interrata, oppure scavo per l'intercettazione della linea elettrica interrata esistente;
- Riparazione di eventuali danni causati, dalle operazioni di scavo e/o demolizione, ad eventuali sottoservizi occulti;
- Ripristino pavimentazione esistente.

La sostituzione dei bracci a parete prevede le seguenti operazioni:

- Allestimento di tutta la segnaletica prescritta per la segnalazione delle aree di cantiere dal codice della strada e/o da Enti Locali;
- Apprestamento di tutte le opere provvisorie atte a garantire la viabilità dei luoghi;
- Picchettazione;
- Rimozione del complesso luminoso esistente;
- Carico, trasporto e scarico a piè d'opera dei sostegni;
- Posa in opera del braccio su muro con infissione di zanche e/o tasselli, con il ripristino dello stato delle murature e degli intonaci;
- Posa in opera di canalina in rame per protezione risalita linea aerea, ove richiesta;
- Esecuzione (ove richiesta) dei collegamenti per la messa a terra; compreso la fornitura dei materiali occorrenti (capicorda, morsetti e conduttore).

I bracci a parete saranno tutti sostituiti con nuovo attacco a parete con tasselli, in acciaio zincato, 0,5m, troncoconico dritto. Gli attacchi a parete con tasselli, avendo dimensioni ridotte sono in grado di garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni.



CODICE	DIMENSIONI			NOTE
	A (sporgenza) mm	B (altezza) mm	C (raggio di curvatura) mm	
1000/1000/05	1000	1000	500	Diametro tubo: 60,3 mm Spessore: 3 mm Inclinazione: 5°
1000/1500/05	1000	1500	500	
1500/1500/05	1000	1500	500	
2X1000/1000/05	2X1000	100	500	
2X1000/1500/05	2X1000	1500	500	
2X1500/1500/05	2X1500	1500	500	Diametro tubo: 60,3 mm Spessore: 3 mm Inclinazione: 0°
500/0	500	300	300	
2X500/0	500	300	300	
1000	-	1000	-	Diametro tubo: 60,3 mm Spessore: 3 mm

Le tesate per sospensioni in precarie condizioni meccaniche saranno sostituite con nuove tesate realizzate con fune d'acciaio spiroidale.

Alcune sospensioni saranno invece eliminate e sostituite ove occorre con nuovi complessi su palo in acciaio zincato o in VTR e dotate di apparecchio tipo a led e alimentati mediante nuova linea interrata derivata da quella esistente, riducendo notevolmente l'impatto antiestetico delle installazioni.

La sostituzione delle tesate prevede le seguenti operazioni:

- Allestimento di tutta la segnaletica prescritta per la segnalazione delle aree di cantiere dal codice della strada e/o da Enti Locali;
- Apprestamento di tutte le opere provvisorie atte a garantire la viabilità dei luoghi;
- Picchettazione;
- Rimozione del complesso luminoso esistente;
- Carico, trasporto e scarico a piè d'opera dei sostegni;
- Posa in opera della fune d'acciaio tra due punti di amarro, con infissione di ganci, occhielli, tenditori, con il ripristino dello stato delle murature e degli intonaci;
- Posa in opera di canalina in rame per protezione risalita linea aerea, ove richiesta;
- Esecuzione (ove richiesta) dei collegamenti per la messa a terra; compreso la fornitura dei materiali occorrenti (capicorda, morsetti e conduttore).

I pali in ferro verniciato che non saranno sostituiti verranno verniciati, mediante nuovi cicli di verniciatura anticorrosiva compreso il rifacimento della protezione all'incastro con installazione di guaina protettiva termo restringente, formazione di collarino in calcestruzzo alla base del palo, eventuale messa a piombo del sostegno, in modo da garantirne un adeguato valore estetico.

L'applicazione della guaina anticorrosione alla base dei pali e/o la formazione del collarino di calcestruzzo per la protezione della base stessa, prevede le seguenti operazioni:

- Allestimento di tutta la segnaletica prescritta per la segnalazione delle aree di cantiere dal codice della strada e/o da Enti Locali;
- Apprestamento di tutte le opere provvisorie atte a garantire la viabilità dei luoghi;
- Scalzamento del calcestruzzo alla base del sostegno e spazzolatura della base stessa;
- Pulizia delle superfici dei sostegni mediante spazzolatura o applicazione di solventi, aggrappanti e fissativi;
- Formazione della fascia protettiva di materiale termo restringente;
- Formazione del collarino di protezione in calcestruzzo all'incastro del sostegno;
- Ripristino pavimentazione esistente.

SINTESI INTERVENTI SUGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE: SOSTITUZIONI E RICABLAGGI

Negli impianti di pubblica illuminazione sono presenti, in generale, differenti e non omogenee tipologie di apparecchi, con conseguente squilibrio nelle prestazioni illuminotecniche, determinando anche un aggravio dei costi di gestione per la maggiore necessità di magazzino, oltre che un antiestetico impatto visivo.

La verifica della rispondenza delle apparecchiature ai disposti della Legge Regionale contro l'inquinamento luminoso ha evidenziato quindi che una parte consistente delle stesse (56%) è difforme da quanto prescritto.

Mediamente gli apparecchi non conformi alla Legge Regionale hanno spesso un sistema d'illuminazione vetusto e ormai superato, con basso rendimento ottico e forte produzione d'inquinamento luminoso. Al contrario, sempre in linea generale, gli apparecchi con diffusore di tipo cut-off adeguati alla legge regionale sono di più recente installazione, realizzati con tecnologia attuale e rendimenti adeguati.

Il livello di obsolescenza generale degli apparecchi stradali esistenti del parco impianti è particolarmente elevato in quanto molti apparecchi stradali sono vetusti e tecnologicamente obsoleti, con bassi valori di rendimento, o con ottiche assenti o inadeguate, alcuni privi di schermo di chiusura o con coppa aperta, danneggiata o degradata, grado di protezione insufficiente, inadeguati dal punto di vista del risparmio energetico e del contenimento dell'inquinamento luminoso.

Altri apparecchi stradali seppur equipaggiati con vetro piano ed ottica cut-off sono comunque vetusti ed inefficienti, oltre che spesso installati con un angolo di inclinazione pari a circa 10° rispetto al piano definito dal manto stradale, il cui uso non è consentito a causa dell'elevato flusso luminoso disperso verso l'alto.

I globi sono apparecchi che avendo un'ottica che diffonde a 360° emettono un flusso luminoso disperso nella volta celeste pari a circa il 50% di quello prodotto, generano un consistente inquinamento luminoso. Gli apparecchi sono peraltro vetusti, il livello di obsolescenza generale delle armature è particolarmente elevato e molti apparecchi sono anche danneggiati o vandalizzati.

Parte degli apparecchi da arredo urbano invece sono di recente installazione, adeguati e conformi alla LR Sardegna 29/2007.

È quindi necessario rinnovare il parco apparecchi, andando a sostituire le vecchie armature, con apparecchi di moderna concezione, cut-off, in classe II di isolamento, che soddisfino contemporaneamente tutti i requisiti sia in termini di messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti, sia in termini di risparmio energetico e gestionale.

INTERVENTI SUGLI APPARECCHI LUMINOSI		
Rimozione di complesso illuminante esistente (sostegno e apparecchio)	cadauno	1393
Sostituzione di apparecchio illuminante di tipo stradale esistente con nuovo apparecchio stradale a sorgente led , tipo Guzzini Archilede HP , equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) e predisposto al modulo di telecomando punto-punto tipo Archilede Active Control, vetro piano, cut-off, classe II.	cadauno	1291
Posa ex novo di apparecchio illuminante di tipo stradale a sorgente led per il potenziamento illuminotecnico delle strade non illuminate o poco illuminate, tipo Guzzini Archilede HP , equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) e predisposto al modulo di telecomando punto-punto tipo Archilede Active Control, vetro piano, cut-off, classe II.	cadauno	20
Posa ex novo di apparecchio illuminante di tipo arredo urbano a sorgente led per il potenziamento illuminotecnico del centro storico, tipo Lanterna , equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) e predisposto al modulo di telecomando punto-punto tipo Active Control, vetro piano, cut-off, classe II.	cadauno	5
Sostituzione di apparecchio illuminante di tipo a proiezione esistente con nuovo apparecchio di arredo urbano a sorgente led , tipo Classic o Proector , equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) e predisposto al modulo di telecomando punto-punto tipo Active Control, vetro piano, cut-off, classe II.	cadauno	24
Refitting a led di Lampare o Lanterne artistiche esistenti con installazione di nuova piastra con ottica cut-off a sorgenti led (GDS spa) realizzata con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) per sorgenti led, dimmerabili, ad elevata qualità cromatica (led, Ra 65, 3000/4000 K)	cadauno	58
Sostituzione di apparecchio illuminante di tipo arredo urbano esistente con nuovo apparecchio di arredo urbano a sorgente led , tipo Lampara o Lanterna o stile Kalos , equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) e predisposto al modulo di telecomando punto-punto tipo Active Control, vetro piano, cut-off, classe II.	cadauno	8
Sostituzione di apparecchio illuminante di tipo incasso esistente con nuovo apparecchio di arredo urbano a sorgente led , tipo Flan IP65 equipaggiato con alimentatore elettronico .	cadauno	12

In questo modo, a valle degli interventi, tutti gli impianti saranno interamente equipaggiati con una tipologia di luce ad elevata qualità, tonalità bianco/neutra 3800/4000K.

La sostituzione di un così consistente numero di apparecchi consente di uniformare e rendere omogeneo il parco apparecchi, con conseguente equilibrio delle prestazioni illuminotecniche, e riduzione dei costi di gestione per la minore necessità di magazzino, oltre che un migliore impatto visivo a livello estetico.

Gli apparecchi previsti hanno Ottica di tipo Cut- off, realizzata al fine di ottenere i migliori risultati illuminotecnici senza necessità di inclinare l'armatura, nel rispetto dei più restrittivi criteri di contenimento della dispersione di flusso luminoso verso l'alto. Gli apparecchi luminosi saranno in classe II di isolamento.

Tutti gli apparecchi post operam previsti nell'intervento rispettano pienamente la legge regionale Sardegna LR 29/2007 in materia di inquinamento luminoso, sia quelli nuovi sostituiti, sia quelli esistenti ricablati. Si prevede pertanto di azzerare l'inquinamento luminoso. Ogni tipologia di materiale scelto rappresenta, allo stato attuale, la soluzione tecnica più performante a disposizione.

SINTESI SISTEMI PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

Nel presente studio, tutti gli impianti saranno predisposti di sistema di regolazione del flusso luminoso; le soluzioni adottate sono le seguenti:

- **REGOLAZIONE PUNTUALE MEDIANTE ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMMERABILE STAND-ALONE:** Apparecchi di illuminazione per sorgenti led (nuovi, tipo Guzzini HP) equipaggiati con alimentatore elettronico dimmerabile, che permette la regolazione puntuale del flusso luminoso mediante commutazione automatica con profilo tarabile in modo continuo sia in ampiezza che in durata, senza l'adozione dei regolatori.
- **PREDISPOSIZIONE DELLA REGOLAZIONE AD ISOLA DA REGOLATORE DI FLUSSO CENTRALIZZATO NEL QUADRO ELETTRICO DI COMANDO:** Quadri elettrici di protezione e comando dotati di Regolatore di flusso luminoso (esistenti adeguati). Trattasi di impianti con apparecchi di illuminazione tradizionale, per lampade a scarica, alimentati da quadri elettrici di comando dotati di Regolatore di Flusso, che permette la regolazione centralizzata del flusso luminoso mediante commutazione automatica con profilo tarabile in modo continuo sia in ampiezza che in durata. Non sono previsti nuovi regolatori di flusso luminoso in quanto verranno utilizzati quelli esistenti; alcuni di essi saranno spostati in altri impianti o rimossi vista l'installazione degli apparecchi a led, che non necessitano di regolatore centralizzato.
- **APPARECCHI NON REGOLATI:** La variazione del flusso luminoso sarà estesa a tutti gli impianti esistenti con tecnologia equipaggiata puntualmente su ogni singolo punto luce, come definito nei 2 punti precedenti, ad eccezione di alcuni pochi apparecchi di illuminazione (PROIETTORI) che non ne consentono l'agevole installazione per motivi di ingombri e/o per la tecnologia con cui sono realizzati.

TIPO DI SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO INSTALLATO	Q.TA' LUCE	PUNTI
PUNTUALE ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMMERABILE STAND ALONE	1379	
TOTALE	1379	

SINTESI SISTEMA DI TELECONTROLLO

La presente proposta prevede la predisposizione del sistema di telecontrollo, in tutti gli impianti.

L'attuale panorama della pubblica illuminazione vede l'introduzione sempre più massiccia di sistemi innovativi e tecnologici per il telecontrollo e la tele gestione degli impianti, attivati per avere un controllo da remoto di alcune funzionalità e di alcuni parametri dell'impianti di illuminazione.

A valle degli interventi proposti, tutti gli impianti saranno predisposti per una successiva dotazione di sistema di telecontrollo e tele gestione ad isola o point to point. Il sistema ad isola è progettato in modalità scalabile per poter essere eventualmente implementato in futuro fino ad ottenere un sistema punto-punto.

Nella tabella che segue compare la quantificazione del numero di quadri elettrici interessati da tale sistema di telegestione:

PREDISPOSIZIONE SISTEMA DI TELECONTROLLO E TELEGESTIONE	Q.TA'
Quadri elettrici telecontrollati/telegestiti	11 DI 11
Centri Luminosi	1393 di 1393

Le possibilità diagnostiche e di controllo offerte dal telecontrollo, si configurano come strumenti con grandi potenzialità, anche al fine di verifiche più dettagliate.

CONCLUSIONI

Gli interventi elencati e analizzati nel dettaglio tecnico negli elaborati a corredo, consentiranno il raggiungimento di una doppia finalità, ossia quella della riduzione del consumo energetico in ottemperanza alla normative Comunitarie e Regionali ottemperando inoltre alle esigenze dell'amministrazione Comunale di Ittiri che necessitava di adeguamenti sull'impianto di illuminazione pubblica.

Nota Bene:

Nell'impianto di illuminazione pubblica di Ittiri è presente un impianto semaforico che nel presente progetto è stato volutamente non considerato ai fini della riqualificazione. E' facoltà del proponente in fase di gare economicamente più vantaggiosa inserire migliorie sullo stesso.