



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

E1

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA STATO DI FATTO

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
ANALISI GENERALE DELLE CRITICITA' .....	2
QUADRI DI PROTEZIONE E COMANDO.....	3
LINEE DI ALIMENTAZIONE.....	5
PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI.....	8
TESTATE AEREE.....	11
APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE E LAMPADE.....	13
QUADRO GENERALE DEGLI INTERVENTI PREVISTI.....	14
RILIEVO ANTE OPERAM - STATO DI FATTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL TERRITORIO COMUNALE – QUADRI ELETTRICI.....	15
NUMERO E TIPOLOGIA DELLE LAMPADE RILEVATE .....	26
RIEPILOGO STATO DI FATTO.....	26
CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI.....	27
APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE .....	27
ARMATURE STRADALI SENZA CHIUSURA .....	27
ARMATURE STRADALI CON VETRO CURVO.....	27
ARMATURE STRADALI CON VETRO PIANO.....	28
LANTERNE D'ARREDO URBANO .....	29
DETTAGLI TIPOLOGICI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE E SOSTEGNO.....	30
STALLI E SUPPORTI (PALI).....	30
STALLI E SUPPORTI (BRACCI).....	32
ARMATURE ED ILLUMINATORI .....	33
QUADRI ELETTRICI .....	34

---

## PREMESSA

---

In questa fase preliminare di progettazione è stato necessario eseguire un censimento conoscitivo degli impianti di illuminazione pubblica per valutare in modo coerente la consistenza degli interventi da eseguirsi. E' stato eseguito quindi un censimento base del rilievo dati della rete di pubblica illuminazione su tutto il territorio comunale, al fine di procedere con l'accertamento delle condizioni degli impianti e di verificare la loro rispondenza alla normativa vigente.

L'impianto di illuminazione pubblica comunale è composto complessivamente da 1393 CENTRI di illuminazione urbana (inteso come totale di ogni singolo illuminatore), prevalentemente ubicati in centro urbano e parzialmente su suolo extraurbano di periferia.

Si precisa al riguardo che il numero complessivo dei punti luce, così come risultante dal censimento, in ragguaglio alle indicazioni fornite dall'ufficio tecnico comunale di competenza, può essere differenziato di qualche unità.

---

## ANALISI GENERALE DELLE CRITICITA'

---

Al fine di una valutazione obiettiva delle criticità rilevate, a partire dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dall'ente distributore fino ai corpi illuminanti, si può dividere lo scenario in tre classi distinte:

- **Criticità di tipo energetico:** riconducibili alle sorgenti luminose non tutte ad alta efficienza (efficienza di riferimento 50/60 lm/W), al parziale rifasamento degli apparecchi di illuminazione, ai quadri nonché al prelievo di potenza superiore a quella di fornitura;
- **Criticità relative alla sicurezza:** di tipo elettrico e meccanico, riconducibili essenzialmente allo stato dei quadri e delle relative protezioni, delle linee, dei sostegni e della loro integrità, della interezza dei corpi illuminanti e dell'impianto di messa a terra per gli impianti o/o parti di essi in classe I;
- **Criticità relative all'inquinamento luminoso:** riconducibili agli apparecchi di illuminazione e, più in generale, alla non conformità degli impianti alle vigenti norme relative all'inquinamento luminoso.

## QUADRI DI PROTEZIONE E COMANDO

---

Per quanto riguarda l'ubicazione dei quadri elettrici si fa riferimento alle schede di seguito riportate e allegate al presente progetto preliminare raffiguranti lo stato di fatto degli impianti.

In relazione agli involucri di contenimento delle apparecchiature di comando e protezione, i medesimi risultano essere in metallo o in plastica armata in fibra, e in condizioni per alcuni di elevato degrado e scarsa sicurezza elettrica e soprattutto non dotati di sportelli di chiusura con serratura.

In quasi tutti i casi lo stato generale degli armadi risulta, dal punto di vista della sicurezza, meno che accettabile con gli sportelli in scarse condizioni e poco serrabili, rappresentando quindi un bassissimo grado di protezione per i contatti diretti. Relativamente alle apparecchiature di comando e protezione sono state riscontrate criticità in ordine ai dispositivi di protezione da sovracorrenti ed alla protezione magnetotermica differenziale a parte qualche dispositivo già adeguato.

Tutti i quadri sono da ri-assemblare in quanto all'interno contengono dei dispositivi elettronici di controllo ormai obsoleti, che non sono più necessari al funzionamento degli impianti post riqualificazione.

Sono da inserire altresì i dispositivi di controllo con orologio astronomico, interruttori di protezione magnetotermica differenziale con curva regolabile e idonea al funzionamento con correnti di tipo alternata ricostruita (Diff. Tipo A), sistema di predisposizione al telecontrollo, teleruttori di potenza con sistema di controllo manuale ed automatico.

Allo stato attuale il circuito di Potenza, presente in quasi la totalità dei quadri è composto da un interruttore magnetotermico generale e una serie di interruttori magnetotermici a protezione delle linee di zona in partenza (tipicamente varia da due a cinque), un circuito ausiliario per il comando manuale ed automatico sotto crepuscolare. Risulta presente su quasi tutti quadri la protezione differenziale con sistema di auto riarmo. In generale lo squilibrio del carico sulle fasi risulta accettabile, sarà però necessario intervenire sui quadri che come mostrato nelle tabelle successive, riportano livelli di squilibrio tra le fasi superiori al 30%.

La sintesi delle criticità rilevate risulta quindi:

- Vetustà della componentistica. L'eventuale assenza o il malfunzionamento di protezioni differenziali in alcuni quadri e in presenza di impianti in classe I non consente la protezione delle persone da eventuali contatti indiretti;
- Armadio non conforme alla classe II di isolamento dell'impianto elettrico con pericolo di cedimento in quanto hanno subito danni strutturali imputabili a varie cause, ad esempio causati da elevata vita installativa e manutenzione periodica datata, incidenti stradali, eventi atmosferici, atti vandalici;
- Mancanza del collegamento per la messa a terra (fondamentale per la massa funzionale nelle nuove apparecchiature a led con sistema di protezione lato LVDC);
- Dotati di interruttore crepuscolare (fotocellula) causa di accensioni e spegnimenti asincroni particolarmente evidenti in impianti con punti luce contigui, oltre che ad accensioni/spegnimenti intempestivi, rispetto all'effettiva durata del periodo di buio, con conseguente possibile incremento del consumo energetico, rispetto alla precisione offerta dagli interruttori orari astronomici;
- In alcuni quadri sono installati interruttori del tipo "scatolato" con corrente nominale molto elevata, fino a 100A. L'adozione di questo tipo di protezione con taglie così elevate, se da un lato consente di proteggere le linee di dorsale, dall'altro non consente la protezione dei cavi derivati di alimentazione ai singoli apparecchi di illuminazione (cavi con sezione di fase di 2,5 mmq)
- Con un elevato impatto antiestetico a causa delle elevate dimensioni, dei materiali impiegati scadenti e vetusti, e/o a causa dell'usura degli stessi;
- Privi di sistemi di regolazione intelligente del flusso luminoso . Attualmente ogni corpo illuminato è dotato di sistema dimmer che come verificato dal modello prevede solo due step di regolazione.
- Privi di dispositivi per il telecontrollo e telegestione.

## LINEE DI ALIMENTAZIONE

---

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 FG7OR o precordato RE4E4X, entrambe con isolamento 0,6/1kV, adeguati anche agli impianti in doppio isolamento per illuminazione pubblica.

Le linee dorsali di alimentazione dell'impianto in oggetto sono interrate, passante all'interno di appositi cavidotti e/o cunicoli per gli impianti di proprietà Comunale, e con poche linee aeree su pali o sulle abitazioni. Dai rilievi effettuati è emersa la necessità di sostituzione di alcuni tratti di linea in precarie condizioni meccaniche e di isolamento.

In generale la restante parte di linee elettriche invece, risulta derivata dai quadri di comando con un grado di sezionamento per zona accettabile e comunque uniformemente distribuite e di sezione inadeguata, con conseguente lieve squilibrio nei carichi e limitate cadute di tensione nei tratti terminali.

Fatta salva l'applicazione delle Norme CEI, nell'intervenire sugli impianti esistenti, occorrerà procedere ad un'attenta analisi che prenda in esame tutti gli aspetti, da quelli connessi alla sicurezza a quelli tecnico-economici, per arrivare alla soluzione più congrua considerando anche i costi di ammortamento dell'impianto.

I rilievi eseguiti hanno messo in luce uno stato discreto di conservazione generale sia nelle linee di derivazione ai centri luminosi che su quelle dorsali. Mentre è da rilevare, in alcune porzioni di impianto, la non idoneità e la pericolosità delle giunzioni all'interno dei pozzetti di derivazione, causa di frequenti disservizi per l'elevata dispersione delle stesse, conseguenti all'abbassamento del valore di isolamento delle linee. Inoltre l'inadeguatezza delle giunzioni e dei collegamenti in morsettiera comporta rischio elevato di contatti diretti e/o indiretti a causa di possibilità di accesso a parti in tensione o tramite potenziali trasferiti ai sostegni metallici.

E' altresì necessario prevedere alla sistemazione dei tratti dorsale di linee elettriche aeree che dovranno essere opportunamente interrate dove consentito.

Alcune linee di alimentazione terminale, giungono al C.L senza previa possibilità di ispezione in prossimità del centro stesso. La derivazione in questi casi è stata eseguita direttamente in canale interrata. Si dovrà procedere nei seguenti casi, all'intercettazione del cavidotto ed alla

posa di pozzetto di ispezione in prossimità del C.L. La derivazione deve essere eseguita in morsettiera o attraverso muffola ispezionabile.

La sintesi delle criticità rilevate risulta quindi:

- In alcuni degli impianti più vetusti, in classe I di isolamento, è stata riscontrata l'assenza dei conduttori di protezione (PE) e/o dei dispersori di terra: l'assenza o il malfunzionamento dell'impianto di terra in presenza di impianti in classe I non consente la protezione delle persone da eventuali contatti indiretti;
- Presenza di cavi usurati e danneggiati, con livello di isolamento al disotto dei valori minimi prescritti dalle norme;
- In alcuni degli impianti è stata riscontrata la realizzazione degli stessi in classe II di isolamento, ma con cavi elettrici di tipo non adatto a tale scopo. Per essere idoneo alla classe II di isolamento, un cavo deve essere dotato di guaina che lo protegge dalle sollecitazioni meccaniche e deve essere dotato di un isolamento doppio o rinforzato (tensioni di isolamento > 300/500 V, nel caso di sistemi elettrici 230/400 V). Negli impianti di illuminazione esterna però (come l'illuminazione pubblica) è richiesta una tensione di isolamento di almeno 0.6/1 kV. L'utilizzo di cavi non idonei alla classe II comporta che l'impianto elettrico venga declassato alla classe I con conseguente necessità di dotare l'impianto elettrico dell'impianto di terra per l'adeguata protezione delle persone dai contatti indiretti;
- Presenza di pochi tratti di linea danneggiati, in precarie condizioni meccaniche, con pericolo di cedimento in quanto hanno subito danni strutturali imputabili a varie cause, ad esempio causati da elevata vita installativa, incidenti stradali, eventi atmosferici, atti vandalici;
- Presenza di pochi tratti di linea aerea con un elevato impatto antiestetico a causa di tratti non correttamente fascettati alle corde di acciaio, a causa di materiali impiegati scadenti e vetusti, e/o a causa dell'usura degli stessi;
- Presenza di linee con utenze caricate in modo non equilibrato sulle tre fasi, con conseguente squilibrio nei carichi;
- Punti di giunzione e derivazione (cassette di derivazione, giunti, collegamenti e morsettiera) usurati ed in precarie condizioni di isolamento, con possibilità di accesso a parti in tensione e conseguente elevato rischio di contatti diretti e/o indiretti.

- Relativamente ai punti di derivazione realizzati all'interno di pozzetti con cassette di derivazione da palo o da parete, non adeguatezza del componente per l'applicazione interrata;
- Relativamente ai punti di derivazione isolati in resina (sia se accessibili che non accessibili) impossibilità di accedere alla giunzione se non attraverso la rottura del materiale isolante;
- Difficoltà di accesso ai cavi, nel caso di linee direttamente interrate o con cavidotti inaccessibili.
- Per le linee elettriche le principali criticità relative al risparmio energetico, sono riconducibili alle perdite di potenza per effetto Joule.

La perdita di potenza per effetto Joule sulle linee di alimentazione degli impianti di IP può essere rappresentata in via semplificata dalla proporzionalità della resistenza del cavo ed al quadrato della corrente che percorre il cavo stesso, secondo la seguente relazione:

$$P = R I^2$$

essendo:

R la resistenza del cavo;

I la corrente di fase che percorre il cavo.

Tale perdite sono mediamente valutabili attorno al 5% della potenza installata.

Per quanto concerne la proporzionalità delle perdite rispetto alla resistenza del cavo, occorre precisare che la presenza negli impianti esistenti di cavi sottodimensionati, o comunque con piccole sezioni di fase, comporta un aumento della resistenza stessa.

Per quanto concerne la proporzionalità delle perdite rispetto al quadrato della corrente che percorre il cavo, occorre precisare che la presenza negli impianti esistenti di sorgenti a bassa efficienza luminosa (Mercurio, SAP, ecc.) insieme ad un inadeguato dimensionamento illuminotecnico determina una eccessiva potenza di lampada installata e quindi una elevata corrente di fase che percorre i cavi di alimentazione.



## PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

---

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti, gli impianti di IP possono essere generalmente classificabili in:

- Impianti con componenti elettrici aventi classe di isolamento I
- Impianti con componenti elettrici aventi classe di isolamento II

Per definire la classe dell'impianto occorre esaminare tutti i componenti elettrici facenti parte dell'impianto elettrico, ovvero nel caso di impianti di IP:

- Il quadro elettrico;
- Altre apparecchiature esterne al quadro elettrico (fotocellula, ecc.);
- La tipologia del cavo/i di alimentazione di dorsale (se entra o può entrare in contatto con il sostegno metallico);
- Le morsettiere;
- La tipologia del cavo/i di alimentazione dell'apparecchio di illuminazione;
- Gli apparecchi di illuminazione;

Nel caso di impianti in classe II, tutti i componenti elettrici devono avere classe di isolamento II; i cavi di alimentazione (se entrano o possono entrare in contatto con i sostegni) devono presentare un isolamento equivalente alla classe II (tensione di isolamento 0,6/1kV nel caso di illuminazione pubblica).

Nel caso di impianti "misti", c'è contemporanea presenza nello stesso impianto di componenti elettrici in classe I e componenti elettrici in classe II. Un impianto misto deve essere degradato alla classe di isolamento più bassa tra quelle dei suoi componenti, ovvero alla classe I; dal punto di vista della sicurezza elettrica deve essere trattato in tutto e per tutto come un impianto in classe I di isolamento. Per degradare alla classe I di isolamento un impianto con componenti elettrici di classe II è sufficiente la presenza di cavi (nel caso in cui questi entrano o possono entrare in contatto con i sostegni) con classe di isolamento non equivalente alla classe II (ovvero cavi con tensione di isolamento minore di 0,6/1kV).

La protezione contro i contatti indiretti, negli impianti di illuminazione pubblica è generalmente garantita:

- Negli impianti in classe II, utilizzando tutti componenti in classe II. Questa misura è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto nell'isolamento principale. Le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un

conduttore di protezione a meno che ciò sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico.

- Negli impianti in classe I, mediante interruzione automatica del circuito di alimentazione, coordinata con l'impianto di terra. Un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limite convenzionale (i valori delle tensioni di contatto limite convenzionali UL sono 50 V in c.a. e 120 V in c.c. non ondulata). Le masse devono essere collegate ad un conduttore di protezione nelle condizioni specifiche di ciascun modo di collegamento a terra. Le masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso impianto di terra. Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Quindi a meno che gli impianti di illuminazione pubblica non siano in classe II di isolamento, è necessaria l'installazione di un impianto di terra coordinato con i dispositivi di interruzione automatica dell'alimentazione (salvo l'utilizzo di diverse misure di protezione dai contatti indiretti, come previsto nella CEI 64/8-413).

Qualora in impianti in classe I, protetti dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione coordinata con l'impianto di terra, il collegamento a terra delle masse sia assente o non correttamente funzionante, in caso di cedimento dell'isolamento elettrico si presenta un elevato rischio di contatti indiretti causato dal persistere sulle masse di una tensione di contatto.

Qualora in impianti protetti dai contatti indiretti mediante l'utilizzo di componenti in classe II, ci sia presenza di componenti elettrici non adeguati alla classe II che entrano o possono entrare in contatto con masse, in caso di cedimento dell'isolamento elettrico di tali componenti non adeguati si presenta un elevato rischio di contatti indiretti causato dal persistere sulle masse di una tensione di contatto.

I controlli visivi e di ispezione, posti in atto sui complessi luminosi esistenti al fine di accertare la corretta protezione contro i contatti indiretti, hanno permesso di verificare le criticità di seguito elencate.

Complessi in classe I di isolamento, con apparecchi caratterizzati da un elevata vita installativa, ma privi della messa a terra, pur essendo installati in impianti di illuminazione pubblica protetti dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione coordinata con l'impianto di terra. Ciò determina un conseguente elevato rischio di contatti indiretti.

Complessi luminosi in classe I di isolamento o comunque non idonei alla classe II, pur essendo installati in impianti di illuminazione pubblica protetti dai contatti indiretti mediante la classe II di isolamento. Ciò determina un conseguente elevato rischio di contatti indiretti.

Complessi in classe I di isolamento, ma in 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. Ciò determina un conseguente elevato rischio di contatti indiretti.

Tutto ciò determina conseguenti criticità di tipo elettrico legate ad un elevato rischio di contatti indiretti.

## TESTATE AEREE

---

I rilievi eseguiti hanno evidenziato, che gran parte dei sostegni e delle testate aeree risultano essere di vari materiali:

- Stalli in Acciaio Trafilato Braccio dritto
- Stalli in Acciaio Laminato Braccio Ricurvo
- Stalli in Vetoresina
- Stalli in Ghisa

Gli stalli in acciaio che presentano un generale stato di buona conservazione hanno superato positivamente i seguenti controlli eseguiti a campione:

- Nella zona di incastro dei pali, rilevato un buono stato di stabilità e sicurezza meccanica;
- Nella zona di saldatura della rastremazione;
- Nell'estensione dello sbraccio;
- Nella curvatura dello sbraccio.

In alcuni casi emergono punti nei pali in acciaio verniciato dove si riscontrano tracce di corrosione che sono imputabili sia alla totale assenza della fascia di protezione anticorrosiva nella zona di incastro, sia all'esistenza di molti sostegni in ferro verniciato e non zincato.

Quest'ultimo sono da rimuovere ed installare ex novo del tipo in Vetoresina (Classe 2) oppure in acciaio (Classe 1).

Il progetto di riqualificazione prevede il recupero degli stalli in acciaio esistenti che presentano un accettabile stato di conservazione, semplicemente intervenendo con un processo di trattamento superficiale, verniciatura con materiale epossidico e successiva protezione del giunto di imbocco al plinto di sostegno. Tutti gli stalli in metallo che non soddisfano i requisiti sono da rimuovere e sostituire con equivalenti in vetoresina o acciaio zincato a caldo.

Gli stalli in vetoresina presenti nel parco illuminotecnico sono limitati e saranno da verificare con processo di punzonatura e analisi visiva a campione. Gli stalli presenti nel centro storico, a supporto delle lanterne, proiettori e ornamentali sono quasi tutti in metallo. In linea generale, il censimento eseguito ha mostrato un buono stato di conservazione, semplicemente ripristinabile a livello ottimale con una manutenzione straordinaria di trattamento e verniciatura delle superfici. Gli agganci alle superfici murarie, per le testate

aeree sono conformi in quasi la totalità dei casi a parte una serie di supporti che sorreggono i proiettori a disco, che mostrano evidenti stati di usura e decadenza strutturale.

I sistemi di supporto presenti in alcune zone del centro storico, sono ormai irreperibili nel mercato in quanto facenti parte di serie non più prodotte e neanche adattabili. Nei casi illustrati quindi si dovrà procedere alla completa rimozione e installazione ex novo con sistemi compatibili alla zona di interesse.

La sintesi delle criticità rilevate risulta quindi:

Negli impianti più vetusti, i pali risultano generalmente affetti dalle seguenti criticità:

- Elevato grado di obsolescenza ed usura dei materiali;
- Evidenti stati di ossidazione/corrosione a diversi livelli di penetrazione;
- Impatto antiestetico a causa dei materiali impiegati scadenti e vetusti, e/o a causa dell'usura degli stessi (pali in ferro verniciato, ecc.);
- Elevato impatto antiestetico in quanto determinano un eccessivo frazionamento delle tipologie di sostegni esistenti;
- Con presenza di fenomeni di corrosione avanzata;
- Con pericolo di cedimento in quanto hanno subito danni strutturali causati dal tiro delle linee aeree (soprattutto per pali d'angolo, di testa o di coda, che subiscono i tiri maggiori e necessitano di spessori adeguati);
- Con pericolo di cedimento in quanto hanno subito danni strutturali imputabili a varie cause, ad esempio causati da incidenti stradali o da altri fenomeni quali eventi atmosferici ed atti vandalici;
- Progettati con altezze ed inter distanze inadeguate alla tipologia di strada
- Con un elevato impatto antiestetico a causa dei materiali impiegati scadenti e vetusti, e/o a causa dell'usura degli stessi;
- Con un elevato impatto antiestetico a causa delle maggiori dimensioni della sezione rispetto a sostegni in acciaio di pari altezza;
- Con un elevato impatto antiestetico in quanto determinano un eccessivo frazionamento delle tipologie di sostegni esistenti.

## APPARECHI DI ILLUMINAZIONE E LAMPADE

---

Dai rilievi effettuati si è riscontrato che:

- Molti apparecchi sono funzionalmente vetusti e necessitano di sostituzione o revisione;
- Alcuni apparecchi non risultano solidamente ancorati ai sostegni;
- In alcuni casi il grado di protezione risulta essere inadeguato;
- Molti apparecchi risultano non schermati o schermati in maniera inadeguata contribuendo pertanto in maniera preponderante all'inquinamento luminoso;
- Alcuni corpi illuminanti sono di tipo obsoleto e non a norma.

I dati del censimento dimostrano che l'esistente parco impiantistico consta complessivamente di circa **1393** punti luce per l'illuminazione degli spazi urbani, intendendosi con tale termine la grandezza convenzionale riferita ad una lampada e agli accessori dedicati all'esclusivo funzionamento dell'apparecchiatura che li ospita, nel caso di apparecchi con più lampade si considera un punto luce ogni lampada.

Come si evince nelle tabelle a seguire, la maggior parte delle sorgenti è costituita da lampade ai vapori di sodio, lampade, queste ultime tecnologicamente superate, la cui presenza comporta un aggravio notevole nel consumo di energia che si ripercuote sul costo complessivo necessario per la fornitura dell'energia stessa.

Inoltre la presenza di armature rifasate localmente con sistemi di rifasamento non efficienti, determina un abbassamento del fattore di potenza. In base al censimento effettuato su le varie sedi stradali, in molte casi si è trovato che vi sono presenti differenti e non omogenee tipologie di sorgenti luminose, con conseguente squilibrio nei carichi e delle prestazioni illuminotecniche, determinando inoltre un aggravio dei costi di gestione per la maggiore necessità di ricambi.

---

## QUADRO GENERALE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

---

Tutti gli interventi contemplati nel presente studio di fattibilità tecnica ed economica (ex preliminare), che si prevede vengano portati a compimento entro la tempistica disposta nel cronoprogramma preliminare di appalto, saranno finalizzati principalmente al rifacimento e all'adeguamento normativo dei predetti impianti con conseguente miglioramento gestionale di tutta la rete di illuminazione pubblica. L'adeguamento normativo comporterà, inoltre, l'ottenimento di adeguati livelli di illuminamento, in relazione alla classe del sistema viario in oggetto, ed il rispetto delle prescrizioni volte al contenimento dell'inquinamento luminoso (*Linee Guida R.A.S D.G.R n60/23 del 05 Novembre 2008 e successive modifiche ed integrazioni della Legge Regionale n.29/2007*).

Per quanto attiene al problema della sicurezza degli impianti, esso può essere visto sotto due aspetti fondamentali:

- La protezione delle persone, cercando di evitare che queste ultime entrino in contatto con parti attive ovvero in tensione dell'impianto, e nel caso questo avvenga, cercando di annullare la possibilità di elettrocuzione;
- La protezione dell'impianto stesso, in particolare delle linee, evitando la circolazione di correnti di sovraccarico e di cortocircuito per periodi elevati, a seguito di guasti e/o malfunzionamenti.

Per ottenere un livello di sicurezza accettabile si dovrà pertanto intervenire sui quadri di comando e protezione, sulle linee di alimentazione e di derivazione, sui componenti di impianto che possono rappresentare un pericolo per l'incolumità dei cittadini (sostegni pericolanti, apparecchi di illuminazione non perfettamente ancorati al sostegno ecc.) e sull'impianto di terra.

In questa fase preliminare della progettazione vengono quindi individuati tutti gli interventi necessari per la messa in sicurezza delle singole componenti degli impianti di pubblica illuminazione di proprietà del comune.

## RILIEVO ANTE OPERAM - STATO DI FATTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL TERRITORIO COMUNALE – QUADRI ELETTRICI

ANAGRAFICA SUB QUADRO:		VIA XXV LUGLIO		QP_1
Indirizzo:	Via XXV Luglio			
Tensione di Alimentazione Quadro Elettrico:	400 V		3F+N	
Tensione di Alimentazione Rilevata inizio Linea	398.10 V		232.20 V	
Potenza Attiva per Fase	L1: 3.38 kW	L2: 4.95 kW	L3: 3.60 kW	
Potenza Reattiva per Fase	L1: 0.65 kvar	L2: 0.96 kvar	L3: 0.69 kvar	
Potenza Attiva/Reattiva Totale	11.95 kW		2.32 kvar	
Corrente dispersa	0.18 A			
Tipo di Protezione:	Magnetica		Diff.	
N. circuiti di Sezionamento	1	2	3	4
Controlli:	Auto riarmante		Crepuscolare	--
Ore medie di Accensione Annue:	4200			
Regolatore di Flusso	SI - DIBAWATT SU OGNI ARMATURA			
Rifasatore	SI - DIBAWATT			
Orologio Astronomico	NO			
Contenitore Quadro	Vetroresina – Condizioni Buone			



## E1 – Relazione Tecnica Stato di Fatto

ANAGRAFICA SUB QUADRO:		VIA SEGNI		QP_2	
Indirizzo:		Via Antonio Segni			
Tensione di Alimentazione Quadro Elettrico:		400 V		3F+N	
Tensione di Alimentazione Rilevata inizio Linea		402.10 V		233.28 V	
Potenza Attiva per Fase		L1: 8.79 kW	L2: 7.88 kW	L3: 12.39 kW	
Potenza Reattiva per Fase		L1: 1.70 kvar	L2: 1.53 kvar	L3: 2.40 kvar	
Potenza Attiva/Reattiva Totale		29.08 kW		5.64 kvar	
Corrente dispersa		0.25 A			
Tipo di Protezione:		Magnetica		Diff.	
N. circuiti di Sezionamento		1	2	3	4
Controlli:		Auto riarmante		Crepuscolare	--
Ore medie di Accensione Annue:		4200			
Regolatore di Flusso		SI - DIBAWATT SU OGNI ARMATURA			
Rifasatore		SI - DIBAWATT			
Orologio Astronomico		NO			
Contenitore Quadro		Vetroresina – Condizioni Buone			

## E1 – Relazione Tecnica Stato di Fatto

ANAGRAFICA SUB QUADRO:		VIA RUNAGHEDDU			QP_3	
Indirizzo:		Via Runagheddu				
Tensione di Alimentazione Quadro Elettrico:		400 V		3F+N		
Tensione di Alimentazione Rilevata inizio Linea		390.10 V		225.20 V		
Potenza Attiva per Fase		L1: 2.70 kW	L2: 2.47 kW		L3: 1.91 kW	
Potenza Reattiva per Fase		L1: 0.52 kvar	L2: 0.48 kvar		L3: 0.37 kvar	
Potenza Attiva/Reattiva Totale		7.10 kW		1.38 kvar		
Corrente dispersa		0.11 A				
Tipo di Protezione:		Magnetica		Diff.		
N. circuiti di Sezionamento		1	2	3		
Controlli:		Auto riarmante		Crepuscolare		--
Ore medie di Accensione Annue:		4200				
Regolatore di Flusso		SI - DIBAWATT SU OGNI ARMATURA				
Rifasatore		SI - DIBAWATT				
Orologio Astronomico		NO				
Contenitore Quadro		Vetroresina – Condizioni Buone				

## E1 – Relazione Tecnica Stato di Fatto

ANAGRAFICA SUB QUADRO:		VIA MONTE GUINZOLU			QP_4	
Indirizzo:		Via Monte Guinzolu Zona Artigianale				
Tensione di Alimentazione Quadro Elettrico:		400 V		3F+N		
Tensione di Alimentazione Rilevata inizio Linea		392.50 V		228.30 V		
Potenza Attiva per Fase		L1: 1.69 kW	L2: 1.80 kW		L3: 1.65 kW	
Potenza Reattiva per Fase		L1: 0.32 kvar	L2: 0.34 kvar		L3: 0.31 kvar	
Potenza Attiva/Reattiva Totale		5.14 kW		1 kvar		
Corrente dispersa		0.18 A				
Tipo di Protezione:		Magnetica				
N. circuiti di Sezionamento		1	2	3		
Controlli:		--		Crepuscolare		--
Ore medie di Accensione Annue:		4200				
Regolatore di Flusso		SI - DIBAWATT SU OGNI ARMATURA				
Rifasatore		SI - DIBAWATT				
Orologio Astronomico		NO				
Contenitore Quadro		Vetroresina – Condizioni Buone				

## E1 – Relazione Tecnica Stato di Fatto

ANAGRAFICA SUB QUADRO:		VIA XXIV MAGGIO			QP_5	
Indirizzo:		Via XXIV Maggio				
Tensione di Alimentazione Quadro Elettrico:		400 V		3F+N		
Tensione di Alimentazione Rilevata inizio Linea		396.50 V		231.40 V		
Potenza Attiva per Fase		L1: 4.05 kW	L2: 7.43 kW		L3: 13.98 kW	
Potenza Reattiva per Fase		L1: 0.78 kvar	L2: 1.44 kvar		L3: 2.70 kvar	
Potenza Attiva/Reattiva Totale		25.46 kW		4.94 kvar		
Corrente dispersa		0.24 A				
Tipo di Protezione:		Magnetica		Diff.		
N. circuiti di Sezionamento		1	2	3	4	
Controlli:		Auto riarmante		Crepuscolare		--
Ore medie di Accensione Annue:		4200				
Regolatore di Flusso		SI - DIBAWATT SU OGNI ARMATURA				
Rifasatore		SI - DIBAWATT				
Orologio Astronomico		NO				
Contenitore Quadro		Vetroresina – Condizioni Buone				

## E1 – Relazione Tecnica Stato di Fatto

ANAGRAFICA SUB QUADRO:		VIA MONTESILE			QP_6	
Indirizzo:		Via Montesile				
Tensione di Alimentazione Quadro Elettrico:		400 V		3F+N		
Tensione di Alimentazione Rilevata inizio Linea		401.30 V		231.80 V		
Potenza Attiva per Fase		L1: 8.11 kW	L2: 6.31 kW		L3: 9.92 kW	
Potenza Reattiva per Fase		L1: 1.57 kvar	L2: 1.22 kvar		L3: 1.92 kvar	
Potenza Attiva/Reattiva Totale		24.34 kW		4.72 kvar		
Corrente dispersa		0.18 A				
Tipo di Protezione:		Magnetica		Diff.		
N. circuiti di Sezionamento		1	2	3	4	
Controlli:		Auto riarmante		Crepuscolare		--
Ore medie di Accensione Annue:		4200				
Regolatore di Flusso		SI - DIBAWATT SU OGNI ARMATURA				
Rifasatore		SI - DIBAWATT				
Orologio Astronomico		NO				
Contenitore Quadro		Vetroresina – Condizioni Buone				

## E1 – Relazione Tecnica Stato di Fatto

ANAGRAFICA SUB QUADRO:		VIA TOGLIATTI			QP_7	
Indirizzo:		Via Togliatti				
Tensione di Alimentazione Quadro Elettrico:		400 V		3F+N		
Tensione di Alimentazione Rilevata inizio Linea		399.30 V		230.40 V		
Potenza Attiva per Fase		L1: 7.66 kW	L2: 4.28 kW		L3: 11.04 kW	
Potenza Reattiva per Fase		L1: 1.48 kvar	L2: 0.83 kvar		L3: 2.14 kvar	
Potenza Attiva/Reattiva Totale		22.99 kW		4.46 kvar		
Corrente dispersa		0.19 A				
Tipo di Protezione:		Magnetica		Diff.		
N. circuiti di Sezionamento		1	2	3	4	
Controlli:		Auto riarmante		Crepuscolare		--
Ore medie di Accensione Annue:		4200				
Regolatore di Flusso		SI - DIBAWATT SU OGNI ARMATURA				
Rifasatore		SI - DIBAWATT				
Orologio Astronomico		NO				
Contenitore Quadro		Vetroresina – Condizioni Buone				

## E1 – Relazione Tecnica Stato di Fatto

ANAGRAFICA SUB QUADRO:		VIA MISSINJACU			QP_8	
Indirizzo:		Via Missinjacu				
Tensione di Alimentazione Quadro Elettrico:		400 V		3F+N		
Tensione di Alimentazione Rilevata inizio Linea		403.60 V		233.40 V		
Potenza Attiva per Fase		L1: 11.72 kW	L2: 7.88 kW		L3: 12.62 kW	
Potenza Reattiva per Fase		L1: 2.27 kvar	L2: 1.53 kvar		L3: 2.44 kvar	
Potenza Attiva/Reattiva Totale		32.23 kW		6.25 kvar		
Corrente dispersa		0.24 A				
Tipo di Protezione:		Magnetica				
N. circuiti di Sezionamento		1	2	3	4	
Controlli:		--		Crepuscolare		--
Ore medie di Accensione Annue:		4200				
Regolatore di Flusso		SI - DIBAWATT SU OGNI ARMATURA				
Rifasatore		SI - DIBAWATT				
Orologio Astronomico		NO				
Contenitore Quadro		Vetroresina – Condizioni Buone				

## E1 – Relazione Tecnica Stato di Fatto

ANAGRAFICA SUB QUADRO:		VIA ANTONIO MANCA			QP_9	
Indirizzo:		Via Antonio Manca				
Tensione di Alimentazione Quadro Elettrico:		400 V		3F+N		
Tensione di Alimentazione Rilevata inizio Linea		401.50 V		231.40 V		
Potenza Attiva per Fase		L1: 3.60 kW	L2: 3.38 kW		L3: 3.38 kW	
Potenza Reattiva per Fase		L1: 0.69 kvar	L2: 0.65 kvar		L3: 0.65 kvar	
Potenza Attiva/Reattiva Totale		10.37 kW		2.01 kvar		
Corrente dispersa		0.14 A				
Tipo di Protezione:		Magnetica		Diff.		
N. circuiti di Sezionamento		1	2	3	4	
Controlli:		--		Crepuscolare		--
Ore medie di Accensione Annue:		4200				
Regolatore di Flusso		SI - DIBAWATT SU OGNI ARMATURA				
Rifasatore		SI - DIBAWATT				
Orologio Astronomico		NO				
Contenitore Quadro		Plastica - Da sostituire				



## E1 – Relazione Tecnica Stato di Fatto

ANAGRAFICA SUB QUADRO:		VIA TRAVERSA DON MERELLA			QP_10	
Indirizzo:		Via Traversa Don Merella				
Tensione di Alimentazione Quadro Elettrico:		400 V		3F+N		
Tensione di Alimentazione Rilevata inizio Linea		388.20 V		227.60 V		
Potenza Attiva per Fase		L1: 2.70 kW	L2: 1.80 kW		L3: 3.38 kW	
Potenza Reattiva per Fase		L1: 0.52 kvar	L2: 0.34 kvar		L3: 0.65 kvar	
Potenza Attiva/Reattiva Totale		7.89 kW		1.53 kvar		
Corrente dispersa		0.12 A				
Tipo di Protezione:		Magnetica		Diff.		
N. circuiti di Sezionamento		1	2	3		4
Controlli:		--		Crepuscolare		--
Ore medie di Accensione Annue:		4200				
Regolatore di Flusso		SI - DIBAWATT SU OGNI ARMATURA				
Rifasatore		SI - DIBAWATT				
Orologio Astronomico		NO				
Contenitore Quadro		Plastica - Da sostituire				

## E1 – Relazione Tecnica Stato di Fatto

ANAGRAFICA SUB QUADRO:		VIA CHIEFI			QP_11	
Indirizzo:		Via Chieffi				
Tensione di Alimentazione Quadro Elettrico:		400 V		3F+N		
Tensione di Alimentazione Rilevata inizio Linea		398.20 V		231.50 V		
Potenza Attiva per Fase		L1: 2.14 kW	L2: 2.25 kW		L3: 2.25 kW	
Potenza Reattiva per Fase		L1: 0.41 kvar	L2: 0.43 kvar		L3: 0.44 kvar	
Potenza Attiva/Reattiva Totale		6.65 kW		1.29 kvar		
Corrente dispersa		0.15 A				
Tipo di Protezione:		Magnetica		Diff.		
N. circuiti di Sezionamento		1	2	3	4	
Controlli:		--		Crepuscolare		--
Ore medie di Accensione Annue:		4200				
Regolatore di Flusso		SI - DIBAWATT SU OGNI ARMATURA				
Rifasatore		SI - DIBAWATT				
Orologio Astronomico		NO				
Contenitore Quadro		Vetroresina - Da sostituire				

## NUMERO E TIPOLOGIA DELLE LAMPADE RILEVATE

Allo stato del rilievo, ed in riferimento al censimento redatto in fase di progettazione in collaborazione al tecnico R.U.P del Comune di Ittiri risultano attualmente presenti 1393 Centri Luminosi.

La tipologia di lampada presente risulta essere quella a vapori di sodio, pochi a vapori di mercurio, qualche lampada a led e qualche a fluorescenza compatta.

Per quanto riguarda i sostegni, invece si identificano nel territorio differenti tipologie di stalli, dal palo in acciaio zincato, a quello in ghisa, in vetroresina e alluminio, sbracci a parete e stalli ornamentali.

## RIEPILOGO STATO DI FATTO

Di seguito si riepilogano le quantità delle diverse tipologie di lampade installate sul territorio Comunale di Ittiri.

Tipologia	HPS 150	HPS 250	HPS 400	HPI 400	LED 20	FC 20
Quantità	1301	56	20	4	8	4

Tipologia e numero di Lampade

Riepilogo e caratteristiche impianto illuminazione pubblica in funzione:

Tipologia	HPS 150	HPS 250	HPS 400	HPI 400	LED 20	FC 20
Quantità	1301	56	20	4	8	4
Potenza Lampade (kW)	195.15	14	8	1.6	0.16	0.81
Potenza con accessori (kW)	197.10	14.14	8.08	1.62	0.16	0.81
Consumo - MWh/anno	650.43	46.66	26.66	5.33	0.53	2.67

**Totale Lampade illuminazione urbana sul Territorio in Funzione: 1393**

**Potenza Totale di Picco: 221.91 kWp**

**Consumo Totale di Energia delle Utenze Funzionanti: 732.29 MWh/anno**

## CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI

### APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

#### ARMATURE STRADALI SENZA CHIUSURA



Apparecchi di tipo obsoleto con riflettore in alluminio. Questi apparecchi hanno un rendimento luminoso di circa il 60%

Essendo la lampada completamente incassata nel corpo dell'apparecchio la dispersione del flusso luminoso verso l'alto dipende dall'angolo di inclinazione con cui gli apparecchi sono installati sul palo.

#### ARMATURE STRADALI CON VETRO CURVO



Apparecchi con coppa di chiusura tonda o squadrata, liscia o prismatizzata. Il rendimento luminoso di questi apparecchi può essere molto variabile in funzione delle caratteristiche ottiche dell'apparecchio. Facendo riferimento a prodotti analoghi (di cui siano disponibili i valori di rendimento) è possibile ipotizzare che il rendimento vari tra il 50 e il 70 %. In funzione delle caratteristiche dei materiali utilizzati questo valore può ridursi notevolmente nel tempo a causa del degrado della coppa in materiale plastico.

Per quanto riguarda la dispersione del flusso luminoso verso l'alto la coppa curva o prismatizzata comporta un'emissione non nulla verso l'alto indipendentemente dall'inclinazione di installazione

### ARMATURE STRADALI CON VETRO PIANO



Anche per questo tipo di apparecchi il rendimento può variare in un intervallo compreso tra 60 e 80% circa. Il vetro piano garantisce una minor emissione di flusso luminoso verso l'alto rispetto agli apparecchi con coppa curva.

## LANTERNE D'ARREDO URBANO






Sono presenti diverse tipologie di lanterne. Le lanterne con la lampada installata dal basso o dall'alto in verticale implicano una maggior emissione del flusso luminoso verso l'alto, viceversa le lanterne con lampada orizzontale incassata nel vano ottico superiore rendono possibile un maggior contenimento del flusso luminoso disperso verso l'alto. Il rendimento luminoso può variare tra il 50% e il 70%.

## DETTAGLI TIPOLOGICI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE E SOSTEGNO

Si riportano di seguito le nomenclature tipologiche assegnate alle diverse tipologie di armature, illuminatori e stalli presenti nel territorio comunale, al fine di un identificativo univoco nelle opere di riqualificazione.

### STALLI E SUPPORTI (PALI)

		
<p>TIPO VTR (1)</p>	<p>TIPO FE CURVO (2)</p>	<p>TIPO FE DRITTO (3)</p>



		
TIPO GHISA A (4)	TIPO ALL (5)	TIPO FE DOPPIO (6)



---

## STALLI E SUPPORTI (BRACCI)

---

		
TIPO FE A (1)	TIPO FE B (2)	TIPO Ghisa (3)

## ARMATURE ED ILLUMINATORI

		
TIPO A	TIPO B	TIPO C

		
TIPO D	TIPO E	TIPO F




  


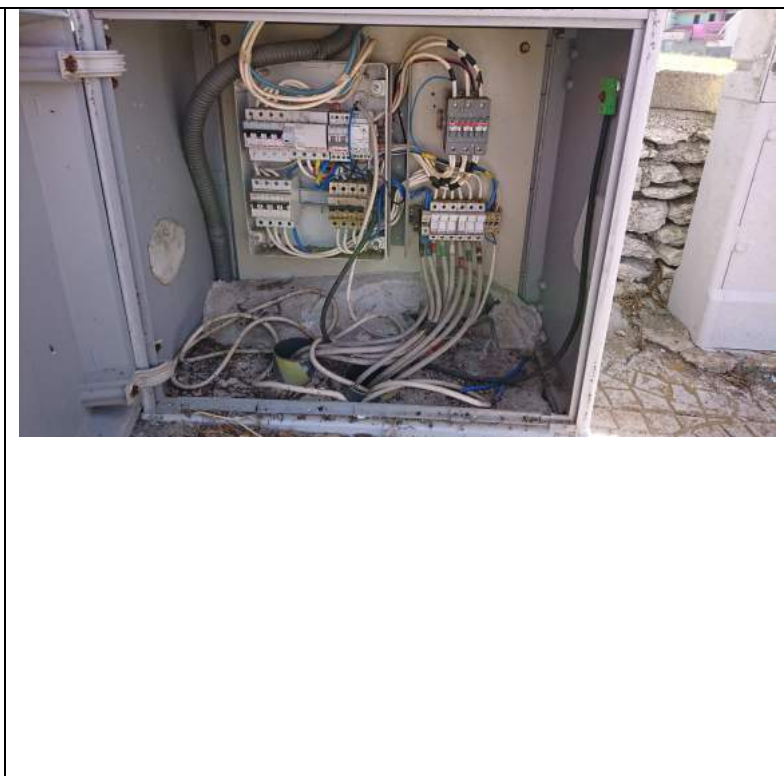
		
TIPO G	TIPO H	TIPO I

QUADRI ELETTRICI

		
Quadro Via XXV Luglio	Quadro Via Segni	Quadro Via Runagheddu
		
Quadro Via Monte Guinzolu	Quadro Via XXIV Maggio	Quadro Via Montesile



		
<p>Quadro Via Togliatti</p>	<p>Quadro Via Missinjacu</p>	<p>Quadro Via Antonio Manca</p>

	
<p>Quadro Traversa DonMerella</p>	<p>Quadro Via Chieffi</p>