

Comune di PADRU

Viale Italia – 07020 Padru (OT)

Proposta per l'affidamento in concessione del servizio energia e gestione integrata degli impianti termici, elettrici, antincendio e idrico sanitari degli stabili, degli impianti di illuminazione pubblica di proprietà del Comune di Padru attraverso finanza di progetto



Progetto di fattibilità

Relazione Tecnica

(art. 183 comma 15 D.lgs 50/2016 – art. 14 DPR n. 207/2010)



INDICE

1	PREMESSA	1
2	INTERVENTI SERVIZIO ENERGIA TERMICO.....	2
2.1	01 – Scuola Media, Corso della Repubblica	2
2.1.1	Lavori di adeguamento normativo	4
2.1.2	Lavori di riqualificazione tecnologica	4
2.2	03 - Scuola Elementare, Via Manzoni.....	5
2.2.1	Lavori di adeguamento normativo	6
2.2.2	Lavori di riqualificazione tecnologica	6
3	INTERVENTI SERVIZIO ENERGIA ELETTRICA NEGLI IMMOBILI.....	7
3.1	Relamping negli Edifici Pubblici	7
3.2	01 – Scuola Media, Corso della Repubblica	9
3.2.1	Lavori di adeguamento normativo	9
3.2.2	Lavori di riqualificazione tecnologica	10
3.3	02 – Centro Culturale, Via Roma	11
3.3.1	Lavori di adeguamento normativo	12
3.3.2	Lavori di riqualificazione tecnologica	13
3.4	03 – Scuola Elementare, Via Manzoni.....	14
3.4.1	Lavori di adeguamento normativo	15
3.4.2	Lavori di riqualificazione tecnologica	15
3.5	06 – Palestra, Via Verdi	16
3.5.1	Lavori di adeguamento normativo	17
3.5.2	Lavori di riqualificazione tecnologica	17
3.6	07 – Uffici Comunali, Viale Italia	18
3.6.1	Lavori di adeguamento normativo	19
3.6.2	Lavori di riqualificazione tecnologica	19
3.7	10 – Campo Sportivo, Viale Italia.....	20
3.7.1	Lavori di adeguamento normativo	21
3.7.2	Lavori di riqualificazione tecnologica	21
3.8	13 – Isola Ecologica, Viale Italia	22
3.8.1	Lavori di adeguamento normativo	23
3.8.2	Lavori di riqualificazione tecnologica	23
4	INTERVENTI SERVIZIO ENERGIA ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	24
4.1	Inquadramento territoriale e socio-economico dell'area oggetto di intervento ..	24
4.2	Analisi della domanda e dell'offerta attuale e di previsione.....	24
4.3	Analisi delle criticità e alternative progettuali	25
4.3.1	Criticità relative alla sicurezza	25
4.3.2	Criticità relative all'efficienza energetica	25
4.3.3	Criticità relative all'inquinamento luminoso	25
4.4	Quadri di protezione e comando.....	26
4.5	Linee di alimentazione dorsali e di derivazione.....	27
4.6	Sostegni.....	27
4.7	Corpi illuminanti e lampade.....	28
4.8	Impianti di Messa a Terra	28
4.9	Obiettivi progettuali	28



La presente relazione tecnica è parte integrante del Progetto di fattibilità con il quale la Engie Servizi S.p.A. intende sottoporre al Comune di Padru la propria candidatura (in qualità di "Promotore") ai sensi dell'art. 183 comma 15 del D.lgs n. 50/2016 per la realizzazione di un Project Financing per la concessione dei seguenti servizi:

- Servizio Energia Termica per gli impianti termici destinati al riscaldamento ed alla climatizzazione estiva degli ambienti ed alla produzione di acqua calda per uso sanitario;
- Servizio Energia Elettrica per gli impianti elettrici negli edifici;
- Servizio Energia Elettrica per gli impianti di Pubblica Illuminazione.

Nell'ambito del presente Progetto di fattibilità la proponente Engie ha valutato, a seguito di accurati sopralluoghi, una proposta di investimento a favore degli edifici e degli impianti di proprietà e/o di competenza del Comune di Padru, analizzando nel contempo l'opportunità di effettuare degli interventi migliorativi sotto l'aspetto energetico che possano ripagare in toto o in parte l'investimento effettuato.

Di seguito viene riportata l'analisi degli interventi ritenuti prioritari ai fini dell'adeguamento normativo, della riqualificazione tecnologica ed ottimizzazione energetica delle centrali termiche e relativi impianti di adduzione combustibile, degli impianti elettrici negli edifici e di illuminazione pubblica.

Al riguardo gli edifici presi in considerazione ai fini del presente studio per la realizzazione di interventi di cui sopra risultano i seguenti:

Tabella 1 - Elenco siti presi in considerazione per la realizzazione degli interventi di investimento

Nr.	DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE	UBICAZIONE
01	Scuola Media	Scuola	Corso della Repubblica
02	Centro Culturale	Sociale	Via Roma
03	Scuola Elementare	Scuola	Via Manzoni
06	Palestra	Palestra	Via Verdi
07	Uffici Comunali	Uffici	Viale Italia
10	Campo Sportivo	Campo Sportivo	Viale Italia
13	Isola Ecologica	Zona	Viale Italia



2 INTERVENTI SERVIZIO ENERGIA TERMICO

2.1 01 – Scuola Media, Corso della Repubblica

L'edificio è attualmente alimentato da una centrale termica annessa alla volumetria servita, all'interno della quale è installata una caldaia a gasolio con potenza al focolare pari a 129,2 kW ed una potenza utile pari a 116,3 kW a servizio di un impianto di riscaldamento del tipo centralizzato a radiatori senza produzione di acqua calda sanitaria.







2.1.1 Lavori di adeguamento normativo

Ai fini di risolvere le criticità normative rilevate in sede di sopralluogo si propongono i seguenti interventi:

- progettazione e realizzazione delle principali opere per la messa in sicurezza ai fini antincendio del locale centrale termica e dei relativi impianti in esso installati, ai sensi della normativa vigente per impianti termici con portata termica complessiva superiore a 35 kW alimentati da combustibile liquido o gassoso, con riferimento alla procedura per il conseguimento del titolo autorizzativo ai fini antincendio, ove richiesto ai sensi del D.P.R. 151/2011, per il regolare esercizio dell'attività;
- progettazione e adeguamento dell'impianto termico e delle caratteristiche dei dispositivi di controllo, protezione e sicurezza INAIL (ex ISPESL) conformemente alle disposizioni di cui alla Raccolta R recante le specifiche tecniche applicative del Titolo II del D.M. 01/12/1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione", relativamente agli impianti di riscaldamento utilizzando acqua calda sotto pressione con temperatura non superiore a 110°C e portata termica massima complessiva dei focolari superiore a 35 kW, ai fini del rilascio del Certificato di Omologazione da parte dell'INAIL;
- progettazione e adeguamento alle disposizioni cogenti in materia di contenimento dei consumi energetici degli edifici e del rendimento energetico in edilizia di cui al D.Lgs. 192/05 e ss.mm.ii. per la fattispecie di cui trattasi (Decreto Interministeriale 26/06/2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici);
- progettazione e realizzazione delle principali opere ai fini del contenimento delle emissioni in atmosfera ai sensi del d.Lgs 152/06 "Norme in materia ambientale", con riferimento alla Parte V - Titolo II "Impianti termici civili", ovvero miglioramento della qualità della combustione, dei relativi prodotti e adeguamento dei sistemi di evacuazione fumi e relativi accessori;



2.1.2 Lavori di riqualificazione tecnologica

Ai fini di risolvere le criticità rilevate in sede di sopralluogo e riqualificare l'edificio in esame si propongono i seguenti interventi:

- progettazione e realizzazione degli interventi di riqualificazione e razionalizzazione del sistema di produzione con efficientamento del sistema di distribuzione del fluido termovettore ed emissione, ricorso a fonti rinnovabili per la produzione del calore. Gli interventi proposti risponderanno alle caratteristiche prescritte nel decreto "requisiti minimi" (Decreto Interministeriale 26/06/2015) per la fattispecie di cui trattasi;
- progettazione e realizzazione degli interventi di modifica ed integrazione impiantistica finalizzata ad evitare il sovrariscaldamento degli ambienti o di zone omogenee di edificio rispetto alle temperature di comfort o di non occupazione per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni;
- progettazione e realizzazione degli interventi di implementazione del sistema di regolazione in grado di consentire la gestione automatica dell'impianto termico e il raggiungimento dei seguenti obiettivi principali:
 - ▼ consentire al Gestore l'erogazione ottimale dei servizi per gli aspetti energetici e della qualità delle prestazioni;
 - ▼ permettere all'Amministrazione il controllo della corretta esecuzione della gestione appaltata rispetto all'operatività della Società di Gestione. Allo stesso tempo consentire agli Uffici Tecnici di armonizzare l'uso degli edifici con un'oculata gestione tecnica ed economica degli impianti;
 - ▼ mettere a disposizione dell'Amministrazione un sistema modulare e flessibile in grado di estendere la logica di controllo anche a funzioni, apparecchiature e sistemi tecnologici che non sono oggetto dell'appalto.

2.2 03 - Scuola Elementare, Via Manzoni

L'edificio è attualmente alimentato da una centrale termica annessa alla volumetria servita, all'interno della quale sono installate due caldaie a gasolio con le seguenti caratteristiche:

- Generatore 1, potenza al focolare 83,2 kW potenza utile 73,2 kW;
- Generatore 2, potenza al focolare 34,0 kW potenza utile 30,6 kW.

Complessivamente la centrale termica raggiunge una potenza termica di 117,2 kW ed è al servizio di un impianto di riscaldamento del tipo centralizzato a radiatori con valvole termostatiche e fan Coils senza produzione di acqua calda sanitaria.





2.2.1 Lavori di adeguamento normativo

Ai fini di risolvere le criticità normative rilevate in sede di sopralluogo si propongono i seguenti interventi:

- progettazione e realizzazione delle principali opere per la messa in sicurezza ai fini antincendio del locale centrale termica e dei relativi impianti in esso installati, ai sensi della normativa vigente per impianti termici con portata termica complessiva superiore a 35 kW alimentati da combustibile liquido o gassoso, con riferimento alla procedura per il conseguimento del titolo autorizzativo ai fini antincendio, ove richiesto ai sensi del D.P.R. 151/2011, per il regolare esercizio dell'attività;
- progettazione e adeguamento dell'impianto termico e delle caratteristiche dei dispositivi di controllo, protezione e sicurezza INAIL (ex ISPESL) conformemente alle disposizioni di cui alla Raccolta R recante le specifiche tecniche applicative del Titolo II del D.M. 01/12/1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione", relativamente agli impianti di riscaldamento utilizzando acqua calda sotto pressione con temperatura non superiore a 110°C e portata termica massima complessiva dei focolari superiore a 35 kW, ai fini del rilascio del Certificato di Omologazione da parte dell'INAIL;
- progettazione e adeguamento alle disposizioni cogenti in materia di contenimento dei consumi energetici degli edifici e del rendimento energetico in edilizia di cui al D.Lgs. 192/05 e ss.mm.ii. per la fattispecie di cui trattasi (Decreto Interministeriale 26/06/2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici);
- progettazione e realizzazione delle principali opere ai fini del contenimento delle emissioni in atmosfera ai sensi del d.Lgs 152/06 "Norme in materia ambientale", con riferimento alla Parte V - Titolo II "Impianti termici civili", ovvero miglioramento della qualità della combustione, dei relativi prodotti e adeguamento dei sistemi di evacuazione fumi e relativi accessori;



2.2.2 Lavori di riqualificazione tecnologica

Ai fini di risolvere le criticità rilevate in sede di sopralluogo e riqualificare l'edificio in esame si propongono i seguenti interventi:

- progettazione e realizzazione degli interventi di riqualificazione e razionalizzazione del sistema di produzione con efficientamento del sistema di distribuzione del fluido termovettore ed emissione, ricorso a fonti rinnovabili per la produzione del calore. Gli interventi proposti risponderanno alle caratteristiche prescritte nel decreto "requisiti minimi" (Decreto Interministeriale 26/06/2015) per la fattispecie di cui trattasi;
- progettazione e realizzazione degli interventi di modifica ed integrazione impiantistica finalizzata ad evitare il sovra riscaldamento degli ambienti o di zone omogenee di edificio rispetto alle temperature di comfort o di non occupazione per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni;
- progettazione e realizzazione degli interventi di implementazione del sistema di regolazione in grado di consentire la gestione automatica dell'impianto termico e il raggiungimento dei seguenti obiettivi principali:
 - ▼ consentire al Gestore l'erogazione ottimale dei servizi per gli aspetti energetici e della qualità delle prestazioni;
 - ▼ permettere all'Amministrazione il controllo della corretta esecuzione della gestione appaltata rispetto all'operatività della Società di Gestione. Allo stesso tempo consentire agli Uffici Tecnici di armonizzare l'uso degli edifici con un'oculata gestione tecnica ed economica degli impianti;
 - ▼ mettere a disposizione dell'Amministrazione un sistema modulare e flessibile in grado di estendere la logica di controllo anche a funzioni, apparecchiature e sistemi tecnologici che non sono oggetto dell'appalto.

3 INTERVENTI SERVIZIO ENERGIA ELETTRICA NEGLI IMMOBILI

Nella Tabella 2 seguente, sono indicati gli immobili e gli impianti oggetto del Servizio Energia Elettrico e per ognuno di essi viene individuato il relativo POD.

Tabella 2 – Elenco dei siti oggetto di interventi di investimento nell'ambito del servizio energia elettrica

Codice	Immobile	Descrizione	Ubicazione	POD
01	Scuola Media	Scuola	Corso della Repubblica	IT001E99169918
02	Centro Culturale	Sociale	Via Roma	IT001E98320737
03	Scuola Elementare	Scuola	Via Manzoni	IT001E99169592
06	Palestra	Palestra	Via Verdi	IT001E98213357
07	Uffici Comunali	Uffici	Viale Italia	IT001E99083096
10	Campo Sportivo	Campo Sportivo	Viale Italia	IT001E99169869
				IT001E991698663
13	Isola Ecologica	Zona	Viale Italia	IT001E99346810

Particolare attenzione sarà posta nel servizio energia elettrica durante la progettazione dell'illuminazione e dell'adeguamento normativo degli impianti esistenti negli immobili del Comune di Padru.

3.1 Relamping negli Edifici Pubblici

In merito alle operazioni di relamping previste in tutti gli immobili indicati in tabella 2, nella Tabella 3 sono evidenziati i punti luce e la tipologia dei corpi illuminanti presenti in un immobile preso a campione, oggetto degli interventi previsti di messa a norma, di innovazione tecnologica e di efficientamento energetico.

CODICE	IMMOBILE	QUANTITA'	TIPOLOGIA	POTENZA (W)	DESCRIZIONE
02	Centro Culturale	60	FT	36	Lampada Fluorescente Tubolare
		137	FT	18	Lampada Fluorescente Tubolare
		20	INC	150	Lampada Incandescenza
		8	FT	58	Lampada Fluorescente Tubolare

Tabella 3. Anagrafica di un immobile preso a campione che sarà oggetto degli interventi previsti per il servizio energia con evidenza dei punti luce.

Lo stretto rapporto con le nuove tecnologie digitali rende oggi l'illuminazione artificiale un elemento fondamentale della transizione verso un'economia basata sulla sostenibilità e sulla qualità della vita. La possibilità di integrare la luce con la nuova impiantistica intelligente mette l'illuminazione al centro del processo di realizzazione delle smart city e degli smart building.

Le scoperte scientifiche legate agli effetti biologici dell'illuminazione e la rapida evoluzione dell'elettronica hanno, inoltre, agevolato il passaggio ad un concetto di illuminazione dinamica, in grado di assicurare la migliore illuminazione in ogni situazione. Stiamo assistendo alla rivoluzione del

LED 2.0, che apre nuovi scenari e pone l'illuminazione al centro dell'"Internet of Things" e l'uomo al centro della luce.

Nel prossimo decennio i sistemi di illuminazione intelligente avvicineranno la luce artificiale a quella naturale, con grandi benefici per l'organismo umano. La luce sarà modulabile secondo le esigenze della collettività e i desideri del singolo utente. Aggiungerà valore alla città e agli edifici.

La Figura 1 evidenzia in modo efficace questi concetti, attraverso un percorso, che porta dalla maggiore efficienza a una luce sostenibile e progettata per il benessere, all'interno di una "Economia circolare", con la possibilità, quindi, di riciclare i materiali.

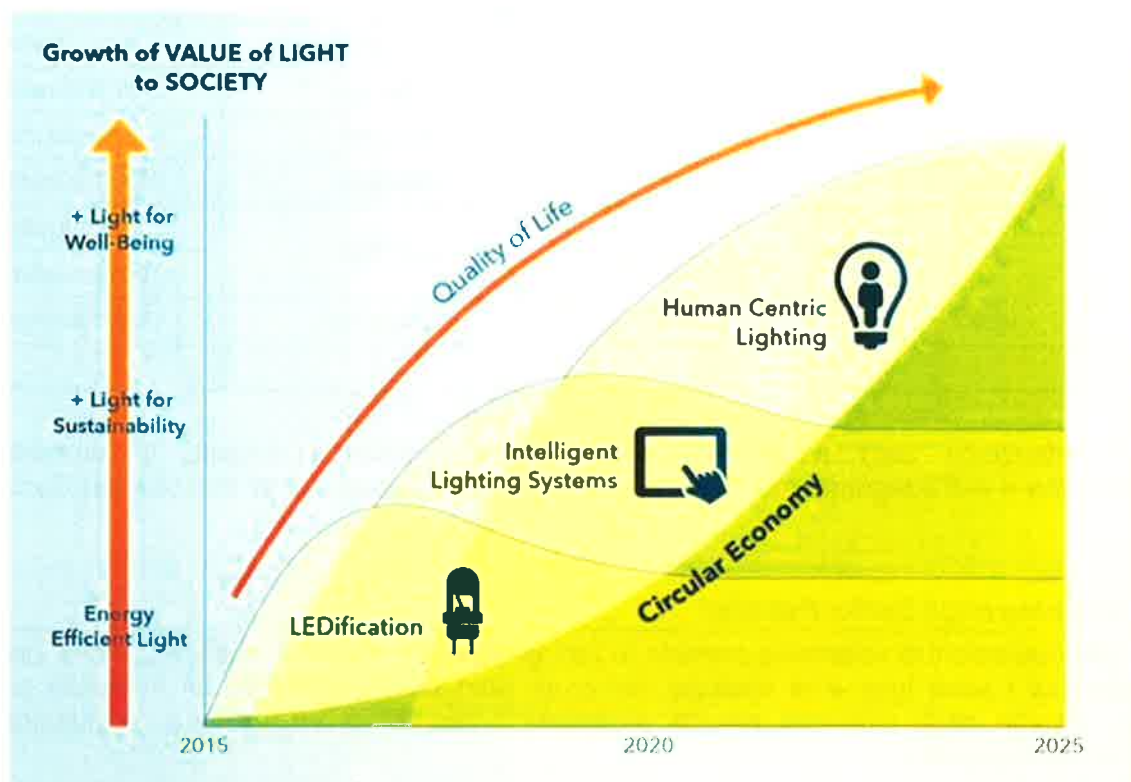


Figura 1. Grafico che illustra il percorso dalla maggiore efficienza a una luce sostenibile e progettata per il benessere.

La progettazione di un buon impianto di illuminazione è significativa non solo per il risparmio economico che ne consegue, ma anche per la qualità visiva che comporta. L'avvento della tecnologia LED ha notevolmente accentuato questi aspetti, introducendo il concetto di risparmio energetico che ha rivoluzionato quella che era la comune idea di luce.

I vantaggi apportati dall'uso della tecnologia LED oltre a quello principale del risparmio energetico, sono numerosi, ma sintetizzabili nei seguenti:

- Accensione immediata anche a caldo;
- Maggiore uniformità della luce;
- Miglior controllo dell'abbagliamento;
- Nessuna dispersione di luce;
- Controllo dell'inquinamento luminoso;
- Resa cromatica elevata;
- Assenza di emissione di raggi UV;

- Ridotta emissione di calore;
- Alta resistenza agli urti accidentali;
- Totale assenza di metalli pesanti;
- Stabilità di servizio nel tempo;
- Totale assenza di flickering e stabilità del colore;
- Minore richiesta di potenza per la fornitura di energia elettrica.

3.2 01 – Scuola Media, Corso della Repubblica



Nell'edificio attualmente sono presenti, nella maggior parte degli ambienti, dei corpi luce a tubi fluorescenti del tipo T8 con plafoniere non sempre adeguate dal punto di vista del comfort visivo in relazione alla mansione da svolgere e secondo i criteri della normativa di settore. Di seguito alcune tipologie di corpi luce esistenti.



Esempio illuminazione aula



Illuminazione locali tecnici

3.2.1 Lavori di adeguamento normativo

Ai fini di risolvere le criticità normative rilevate in sede di sopralluogo si propongono i seguenti interventi:

- adeguamento alla Norma UNI EN 12464 - 1 - "Luce e illuminazione: illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni (Ottobre 2004), paragrafo 5" e ss.mm.ii.;

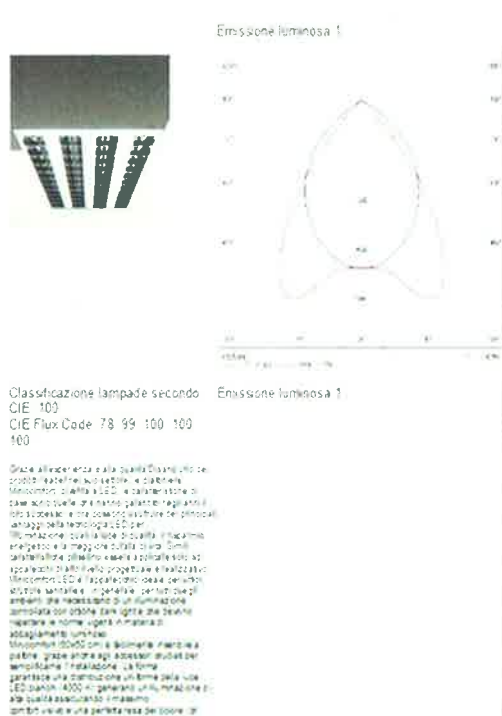


- progettazione e realizzazione delle principali opere finalizzate all'adeguamento del sistema di connessione della rete BT di competenza dell'utenza alla rete dell'impresa distributrice, secondo le modalità prescritte dalla vigente normativa;
- progettazione e realizzazione delle principali opere, in particolare, finalizzate all'adeguamento degli impianti elettrici alle regole dell'arte, al fine di garantire adeguate protezioni contro i contatti diretti ed indiretti, anche attraverso il coordinamento delle protezioni e eventualmente l'adeguamento dell'impianto di terra.
- progettazione e realizzazione delle principali opere finalizzate all'adeguamento degli impianti elettrici ai criteri di sicurezza antincendio, in conformità alle norme di prevenzione incendi.

3.2.2 Lavori di riqualificazione tecnologica

Dal punto di vista della riqualificazione tecnologica ed efficientamento energetico si eseguiranno gli interventi relativi al relamping dell'illuminazione, con l'utilizzo di tecnologia a led.

Nelle Figure seguenti sono evidenziate, con relativa curva fotometrica, la tipologia e le caratteristiche tecniche dei corpi luce, che possono essere usati, congrui con il livello di innovazione tecnologica, che viene proposta.



Tipologia e caratteristiche tecniche dei corpi illuminanti incassati proposti, con relativa curva fotometrica.

3.3 02 – Centro Culturale, Via Roma

L'edificio è situato all'incrocio tra la SP 24 e la Via Milano e si affaccia su un ampio cortile interno con ingresso diretto dalla SP 24.

Trattasi di un edificio ad un piano con una porzione in sopra elevazione. Sulla copertura risultano ubicate alcune delle Pompe di Calore per la climatizzazione invernale e il condizionamento estivo, mentre altre PdC sono situate nel cortile interno al piano terreno.

Nell'edificio attualmente sono presenti, nella maggior parte degli ambienti, dei corpi luce a tubi fluorescenti del tipo T8 con plafoniere non sempre adeguate dal punto di vista del comfort visivo in relazione alla mansione da svolgere e secondo i criteri della normativa di settore.

Di seguito vengono mostrate alcune immagini che ne identificano le caratteristiche principali.



Figura 1 - Estratto da Google Earth con individuazione dell'edificio



Figura 2 - Ubicazione del posizionamento di una delle PdC situate nel cortile a pian terreno



Figura 3 e 3 bis - Particolari interni alla struttura con i corpi illuminanti e gli split interni



Figura 4 - Particolari auditorium



3.3.1 Lavori di adeguamento normativo

Ai fini di risolvere le criticità normative rilevate in sede di sopralluogo si propongono i seguenti interventi:

- adeguamento alla Norma UNI EN 12464 - 1 - "Luce e illuminazione: illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni (Ottobre 2004), paragrafo 5" e ss.mm.ii.;
- progettazione e realizzazione delle principali opere finalizzate all'adeguamento del sistema di connessione della rete BT di competenza dell'utenza alla rete dell'impresa distributrice, secondo le modalità prescritte dalla vigente normativa;
- progettazione e realizzazione delle principali opere, in particolare, finalizzate all'adeguamento degli impianti elettrici alle regole dell'arte, al fine di garantire adeguate protezioni contro i contatti diretti ed indiretti, anche attraverso il coordinamento delle protezioni e eventualmente l'adeguamento dell'impianto di terra.
- progettazione e realizzazione delle principali opere finalizzate all'adeguamento degli impianti elettrici ai criteri di sicurezza antincendio, in conformità alle norme di prevenzione incendi.



3.4 03 – Scuola Elementare, Via Manzoni

L'edificio è situato tra la fine di Via Manzoni e la via Petrarca in una zona periferica immersa nel verde.

Trattasi di un edificio ad un piano con una porzione in sopra elevazione.

Nell'edificio attualmente sono presenti, nella maggior parte degli ambienti, dei corpi luce a tubi fluorescenti del tipo T8 con plafoniere non sempre adeguate dal punto di vista del comfort visivo in relazione alla mansione da svolgere e secondo i criteri della normativa di settore.



3.4.1 Lavori di adeguamento normativo

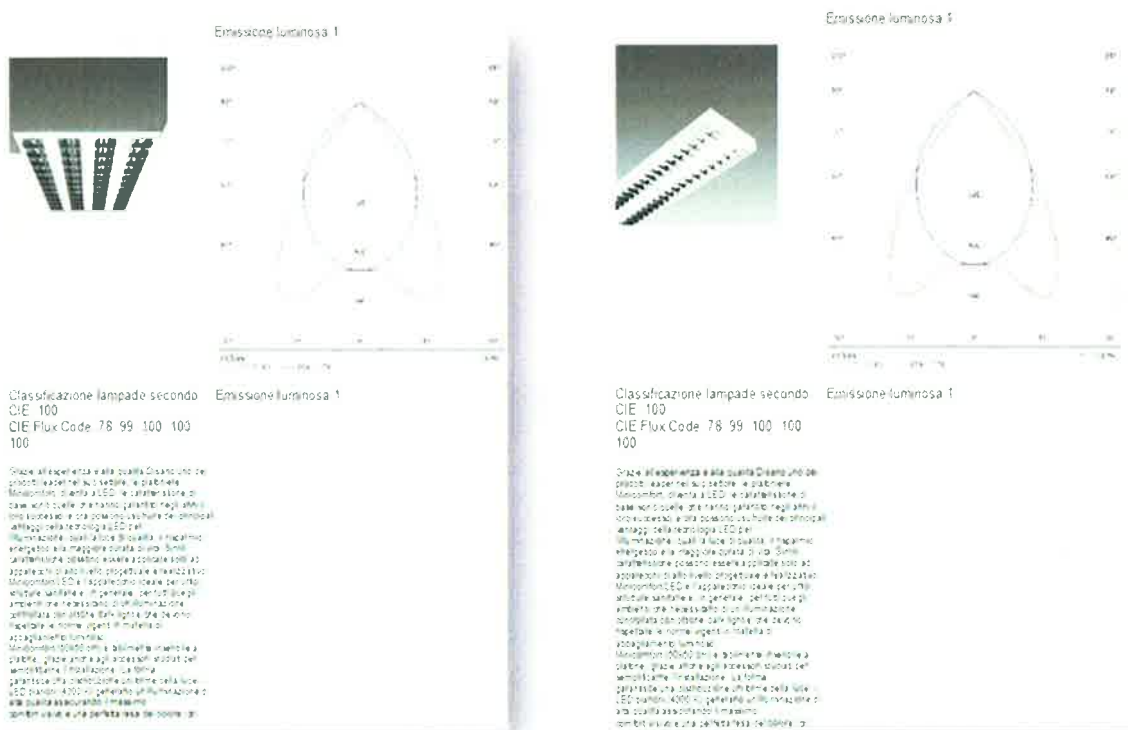
Ai fini di risolvere le criticità normative rilevate in sede di sopralluogo si propongono i seguenti interventi:

- adeguamento alla Norma UNI EN 12464 - 1 - "Luce e illuminazione: illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni (Ottobre 2004), paragrafo 5" e ss.mm.ii.;
- progettazione e realizzazione delle principali opere finalizzate all'adeguamento del sistema di connessione della rete BT di competenza dell'utenza alla rete dell'impresa distributrice,
- secondo le modalità prescritte dalla vigente normativa;
- progettazione e realizzazione delle principali opere, in particolare, finalizzate all'adeguamento degli impianti elettrici alle regole dell'arte, al fine di garantire adeguate protezioni contro i contatti diretti ed indiretti, anche attraverso il coordinamento delle protezioni e eventualmente l'adeguamento dell'impianto di terra.
- progettazione e realizzazione delle principali opere finalizzate all'adeguamento degli impianti elettrici ai criteri di sicurezza antincendio, in conformità alle norme di prevenzione incendi.

3.4.2 Lavori di riqualificazione tecnologica

Dal punto di vista della riqualificazione tecnologica ed efficientamento energetico si eseguiranno gli interventi relativi al relamping dell'illuminazione, con l'utilizzo di tecnologia a LED abbinati a sensori per la presenza persone e il controllo della luminosità esterna.

Nelle Figure seguenti sono evidenziate, con relativa curva fotometrica, la tipologia e le caratteristiche tecniche dei corpi luce, che possono essere usati, congrui con il livello di innovazione tecnologica, che viene proposta.



Tipologia e caratteristiche tecniche dei corpi illuminanti incassati e a plafona proposti, con relativa curva fotometrica.



3.5 06 – Palestra, Via Verdi

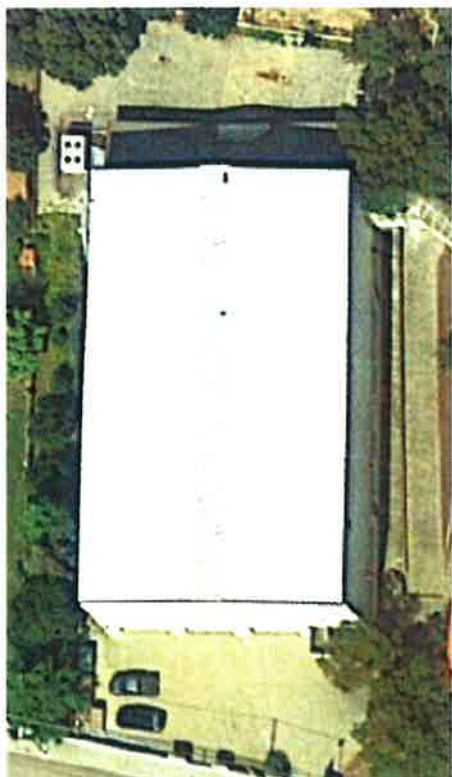
L'edificio si affaccia su via Verdi. Di seguito vengono mostrate alcune immagini che ne identificano le caratteristiche principali.

Trattasi di un edificio ad un piano con una porzione in sopraelevazione.

L'illuminazione prevalente è quella dell'area di gioco dove sono installati dei proiettori da 250 W con tecnologia a Ioduri Metallici. All'interno degli spazi comuni e degli spogliatoi sono installate classiche plafoniere che ospitano tubi fluorescenti tipologia T8. L'illuminazione esterna viene garantita con otto proiettori da 150 W con lampade a incandescenza.

Il sistema di condizionamento invernale è composto da un Chiller in pompa di calore che alimenta una serie di aerotermini.

Sono inoltre presenti boiler elettrici per la produzione dell'acqua calda sanitaria.



Estratto da Google Earth con individuazione dell'edificio



Vista prospetto principale



Particolare degli interni

3.5.1 Lavori di adeguamento normativo

Ai fini di risolvere le criticità normative rilevate in sede di sopralluogo si propongono i seguenti interventi:

- adeguamento alla Norma UNI EN 12464 - 1 - "Luce e illuminazione: illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni (Ottobre 2004), paragrafo 5" e ss.mm.ii.;
- progettazione e realizzazione delle principali opere finalizzate all'adeguamento del sistema di connessione della rete BT di competenza dell'utenza alla rete dell'impresa distributrice, secondo le modalità prescritte dalla vigente normativa;
- progettazione e realizzazione delle principali opere, in particolare, finalizzate all'adeguamento degli impianti elettrici alle regole dell'arte, al fine di garantire adeguate protezioni contro i contatti diretti ed indiretti, anche attraverso il coordinamento delle protezioni e eventualmente l'adeguamento dell'impianto di terra.

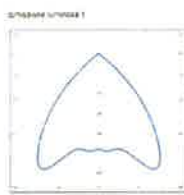
3.5.2 Lavori di riqualificazione tecnologica

Dal punto di vista della riqualificazione tecnologica ed efficientamento energetico si eseguiranno gli interventi relativi al relamping dell'illuminazione, con l'utilizzo di tecnologia a LED.

Nelle Figure seguenti sono evidenziate, con relativa curva fotometrica, la tipologia e le caratteristiche tecniche dei corpi luce, che possono essere usati, congrui con il livello di innovazione tecnologica, che viene proposta.



Classificazione: ampio secondo UE 100
CE Fv e Cnd: 33 39 100 100 100

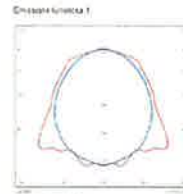
[illegible]

ENGINE UNITS

Species	Number of isolates	Percentage (%)
<i>A. fumigatus</i>	10	100
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. oryzae</i>	1	10
<i>A. glaucus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	1	10
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. terreus</i>	1	10
<i>A. fumigatus</i>	1	10
<i>A. niger</i>	1	



Classificazione lampade secondo CIE 90
CIE Flux Code 49 75 94 96 100

[illegible]

Environmental Economics 9

Table 1. Demographic characteristics of the study population	
Characteristic	Number (n)
Age (years)	
18-24	10
25-34	15
35-44	20
45-54	25
55-64	30
65-74	35
75-84	40
85-94	45
95-104	50
Gender	
Male	120
Female	180
Ethnicity	
White	150
Black	30
Hispanic	20
Asian	10
Other	10
Marital status	
Married	100
Single	50
Divorced	30
Widowed	20
Education level	
High school or less	40
Some college	60
Bachelor's degree	80
Master's degree	20
PhD	10



3.6 07 – Uffici Comunali, Viale Italia

L'edificio si affaccia su viale Italia. Di seguito vengono mostrate alcune immagini che ne identificano le caratteristiche principali.

Nell'edificio attualmente sono presenti, nella maggior parte degli ambienti, dei corpi luce a tubi fluorescenti del tipo T8 con plafoniere non sempre adeguate dal punto di vista del comfort visivo in relazione alla mansione da svolgere e secondo i criteri della normativa di settore.

Il sistema di condizionamento invernale e condizionamento estivo è composto da un Chiller in pompa di calore che alimenta i fan coils interni.



Estratto da Google Earth con individuazione dell'edificio



3.6.1 Lavori di adeguamento normativo

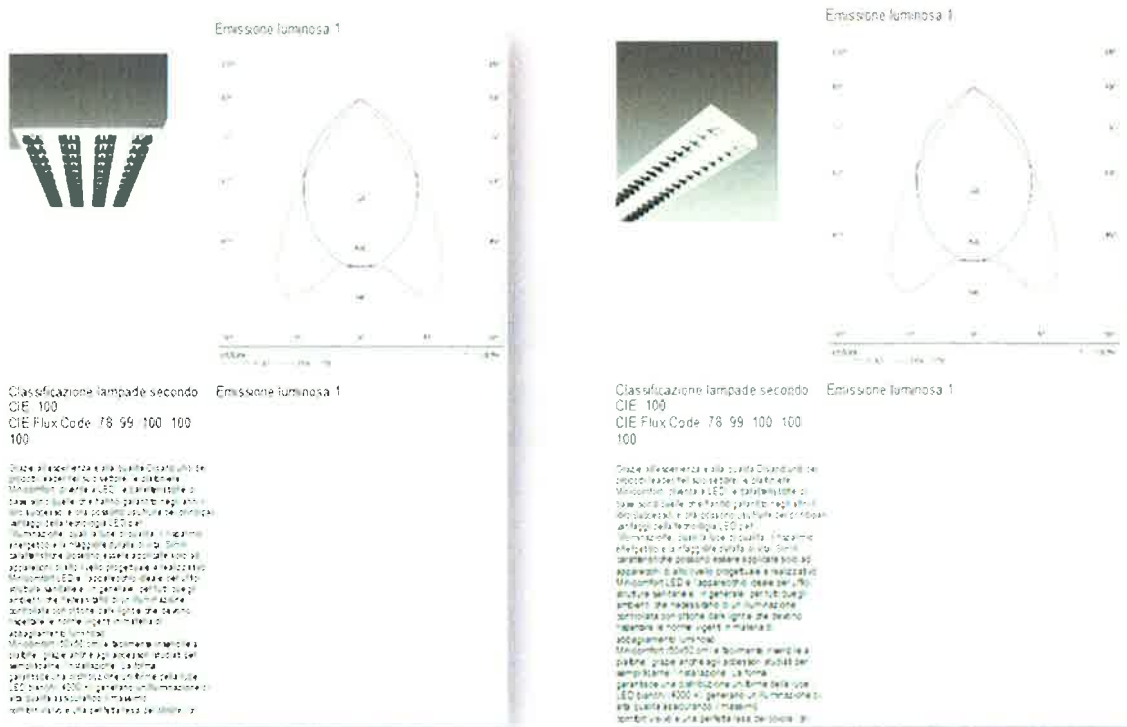
Ai fini di risolvere le criticità normative rilevate in sede di sopralluogo si propongono i seguenti interventi:

- adeguamento alla Norma UNI EN 12464 - 1 - "Luce e illuminazione: illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni (Ottobre 2004), paragrafo 5" e ss.mm.ii.;
- progettazione e realizzazione delle principali opere finalizzate all'adeguamento del sistema di connessione della rete BT di competenza dell'utenza alla rete dell'impresa distributrice, secondo le modalità prescritte dalla vigente normativa;
- progettazione e realizzazione delle principali opere, in particolare, finalizzate all'adeguamento degli impianti elettrici alle regole dell'arte, al fine di garantire adeguate protezioni contro i contatti diretti ed indiretti, anche attraverso il coordinamento delle protezioni e eventualmente l'adeguamento dell'impianto di terra.

3.6.2 Lavori di riqualificazione tecnologica

Dal punto di vista della riqualificazione tecnologica ed efficientamento energetico si eseguiranno gli interventi relativi al relamping dell'illuminazione, con l'utilizzo di tecnologia a LED abbinati a sensori per la presenza persone e il controllo della luminosità esterna.

Nelle Figure seguenti sono evidenziate, con relativa curva fotometrica, la tipologia e le caratteristiche tecniche dei corpi luce, che possono essere usati, congrui con il livello di innovazione tecnologica, che viene proposta.



Tipologia e caratteristiche tecniche dei corpi illuminanti incassati e a plafona proposti, con relativa curva fotometrica.



3.7 10 – Campo Sportivo, Viale Italia

Nel campo sportivo, l'illuminazione prevalente è quella del campo dove sono installati 24 proiettori su 4 torri faro con tecnologia a Ioduri Metallici. Per ogni palo sono presenti 6 corpi luce per una potenza complessiva su ciascun sostegno di circa 12 kW.

Inoltre è presente un campo da tennis il cui illuminamento è costituito da n. 6 pali con n. 8 proiettori installati equipaggiati con lampada SAP da 250 W cadauna. Risultano mancanti n. 4 proiettori.

Durante il sopralluogo si è constatato che i sei pali a servizio del campo di calcio sono alimentati da apposito gruppo di misura Enel avente il POD 991698663, con una potenza assorbita pari a circa 60 kW totali.

La produzione di acqua calda per uso sanitario avviene attraverso una caldaia murale.



Estratto da Google Earth con individuazione dell'edificio





3.7.1 Lavori di adeguamento normativo

Ai fini di risolvere le criticità normative rilevate in sede di sopralluogo si propongono i seguenti interventi:

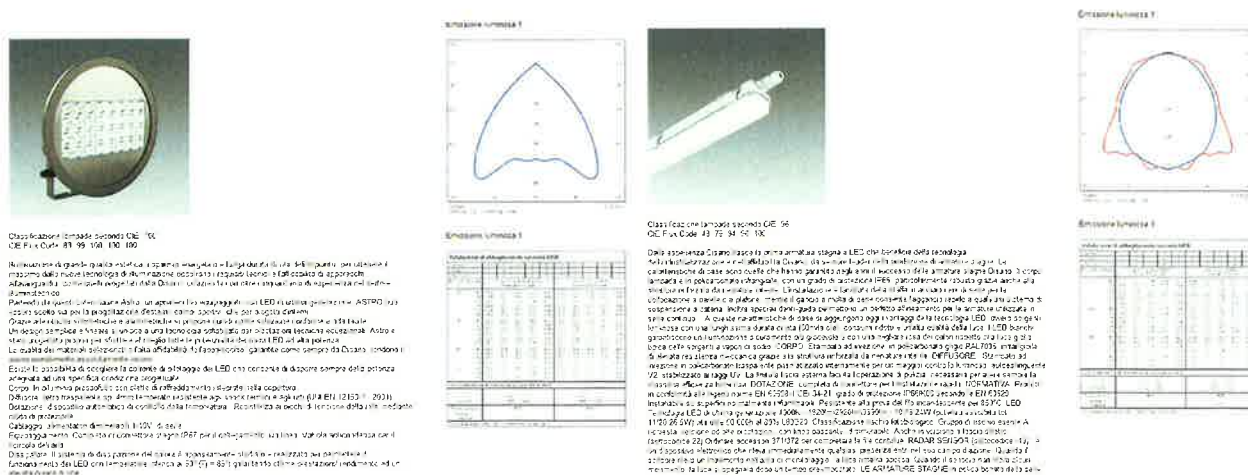
- progettazione e realizzazione delle principali opere finalizzate all'adeguamento del sistema di connessione della rete BT di competenza dell'utenza alla rete dell'impresa distributrice, secondo le modalità prescritte dalla vigente normativa;
- progettazione e realizzazione delle principali opere, in particolare, finalizzate all'adeguamento degli impianti elettrici alle regole dell'arte, al fine di garantire adeguate protezioni contro i contatti diretti ed indiretti, anche attraverso il coordinamento delle protezioni e eventualmente l'adeguamento dell'impianto di terra.



3.7.2 Lavori di riqualificazione tecnologica

Dal punto di vista della riqualificazione tecnologica ed efficientamento energetico si eseguiranno gli interventi relativi al relamping dell'illuminazione, con utilizzo di ottiche performanti abbinate eventualmente a lampade con tecnologia LED.

Nelle Figure seguenti sono evidenziate, con relativa curva fotometrica, la tipologia e le caratteristiche tecniche dei corpi luce, che possono essere usati, congrui con il livello di innovazione tecnologica, che viene proposta.





3.8 13 – Isola Ecologica, Viale Italia

Nell'isola Ecologica, l'illuminazione prevalente è quella della Zona di lavoro e stoccaggio ove sono installati 6 pali con tecnologia a SAP. Per ogni palo è presente un corpo illuminante per una potenza complessiva su ciascun sostegno di 1 kW.

E presente inoltre per la produzione di ACS un boiler elettrico.



Estratto da Google Earth con individuazione dell'edificio





4 INTERVENTI SERVIZIO ENERGIA ILLUMINAZIONE PUBBLICA

L'illuminazione pubblica ha una funzione indispensabile nella vita sociale di un paese e le risorse ad essa dedicate rappresentano, per la Pubblica Amministrazione, un investimento senza un immediato e diretto ritorno economico.

In questi anni la drastica riduzione delle risorse pubbliche per le spese correnti, richiede l'ottimizzazione energetica e gestionale di tutti i servizi facenti capo all'Amministrazione Comunale, ed, in particolare, l'illuminazione pubblica rappresenta un settore con ampie possibilità di efficientamento e razionalizzazione, al fine di conseguire risparmi economici incrementando tuttavia i livelli di servizio.

In quest'ottica si rende necessario determinare tutte le principali caratteristiche degli impianti, individuando le criticità e le possibili soluzioni da porre in essere per il raggiungimento degli obiettivi di adeguamento tecnologico, energetico, normativo e gestionale, finalizzati, anche, al raggiungimento del maggior risparmio energetico conseguibile, fornendo ai cittadini un incremento del servizio anziché un suo drastico ridimensionamento. La riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica prevedrà la messa a norma e in sicurezza dei quadri, delle linee e dei sostegni, sia dal punto di vista meccanico che elettrico, in maniera da garantire la sicurezza dei cittadini che ne usufruiscono, una adeguata continuità di servizio dell'impianto nel suo complesso e la sicurezza degli operatori durante gli interventi manutentivi. Gli interventi prevedranno lo sviluppo di un Piano Comunale per la Pubblica Illuminazione completo di una mappatura dei punti luce e della conseguente classificazione delle strade secondo la relativa categoria illuminotecnica di esercizio. Tale progettazione e classificazione permetterà un esercizio secondo norma dell'impianto riqualificato, garanzia di corretta visibilità alla guida durante le ore notturne e dunque di sicurezza dell'automobilista e del pedone.

4.1 Inquadramento territoriale e socio-economico dell'area oggetto di intervento

Padru è un comune italiano di 2.147 abitanti della provincia di Olbia Tempio in Sardegna sito nella regione storica della Gallura a 160 metri sul livello del mare.

Il territorio comunale di Padru confina con il neonato "Parco Regionale dell'Oasi di Tepilora", raggiungibile attraversando la piccola frazione di Pedrabianca, le cui casette costruite con fango e pietre, si arrampicano su una montagna incontaminata e ricca di specie arboree. Quest'ultima riserva un panorama mozzafiato, da Sa Contra 'e s'Ifferru ("La Roccia che conduce all'Inferno") lo sguardo si volge a 360° e ci dona la vista di vallate e rilievi montuosi di mezza Sardegna sino a scorgere la catena del Gennargentu.

4.2 Analisi della domanda e dell'offerta attuale e di previsione

Per la determinazione dello stato di fatto dell'impianto, si è proceduto alla raccolta dei dati disponibili finalizzando con le informazioni derivanti dai sopralluoghi sul campo.

Da tale ricerca è stato possibile ricostruire la situazione delle linee elettriche di illuminazione pubblica ed avere una prima indicazione riguardo la quantità e la tipologia dei corpi illuminanti.

L'impianto di illuminazione del Comune di Padru è composto da 16 quadri di distribuzione a cui afferiscono i 630 punti luce di differenti tecnologie, prevalentemente Sodio alta pressione, Ioduri metallici e vapori di mercurio, risultato di ripetute opere di miglioramento funzionale dell'impianto di illuminazione pubblica del paese.

Descrizione	Tipologia corpi illuminanti allo stato attuale				
	Numero Corpi Illuminanti allo stato attuale				
	LED	SAP	MERCURIO	FLUORESCENTE	IODURI METALLICI
Armature Stradali		213	180		237

Tabella 4. La suddivisione tipologica dei punti luce presenti nel centro urbano.

Descrizione	Numero corpi illuminanti
STRADALI	603
ORNAMENTALI	27
PROIETTORI	
Totale	630

Tabella 5. Numero punti luce totali.

4.3 Analisi delle criticità e alternative progettuali

In seguito alle indagini svolte sugli impianti ed alla successiva elaborazione dei dati, sono state individuate alcune criticità, a partire dal punto di consegna dell'energia da parte dall'ente distributore fino ai corpi illuminanti.

4.3.1 Criticità relative alla sicurezza

Durante il sopralluogo sono emerse delle criticità legate alla sicurezza elettrica "protezione dai contatti indiretti e diretti". In particolare in alcuni dei quadri elettrici si sono rilevate delle carpenterie vetuste e degli sportelli spesso con serrature non funzionanti, con conseguente possibile accesso ai componenti e ai cavi in tensione da parte di persone non autorizzate. Diversi sostegni soprattutto nelle frazioni, presentano importanti segni di corrosione alla base che fanno presumere una vita degli stessi superiore ai 15 anni. Per tali sostegni, sarà effettuata una manutenzione correttiva per allungarne il tempo di vita, in altri casi sarà necessaria la sostituzione del sostegno.

4.3.2 Criticità relative all'efficienza energetica

L'impianto nel suo complesso non risponde a moderni criteri di efficienza energetica a parità di servizio erogato. Numerosi punti luce montano tecnologie ormai superate come lampade a vapori di sodio ad alta pressione o addirittura a vapori di mercurio (fuori norma). In linea generale non è presente alcun sistema di regolazione del flusso luminoso durante le ore di funzionamento, l'attivazione degli impianti è subordinata dall'interruttore crepuscolare.

4.3.3 Criticità relative all'inquinamento luminoso

L'impianto presenta alcune tipologie di punti luce installati che presentano delle criticità dal punto di vista dell'inquinamento luminoso. In particolare si possono citare i seguenti esempi di armature stradali e globi non aventi un diffusore cut-off e l'orientamento delle armature non risulta parallela al piano stradale.

A livello generale queste situazioni non conformi alla norma sono evidenti soprattutto negli impianti delle frazioni.



Figura 01 - Armatura Stradale



Figura 02 - Globo arredo urbano



Figura 03 - Armature stradali



Di seguito viene descritto lo stato attuale delle singole componenti della rete di pubblica illuminazione di proprietà del Comune, allo scopo di definirne le principali caratteristiche ed individuarne gli interventi necessari per l'efficientamento energetico e la messa a norma.

4.4 Quadri di protezione e comando

Come già evidenziato, i 16 quadri di controllo dell'illuminazione pubblica presenti a Padru sono relativi ad epoche di installazione diverse e sono eterogenei dal punto di vista dei componenti installati e della tipologia di carpenteria (perlopiù un armadio stradale con un doppio sportello, uno per l'accesso al contatore e l'altro per l'accesso ai dispositivi di protezione e comando). Sono sempre associati ad un contatore di energia di Enel Distribuzione.

Dai risultati delle ispezioni ai quadri elettrici sono emerse le seguenti criticità:

- Necessità di verificare il corretto funzionamento dei dispositivi differenziali più vecchi;
- Necessità di impedire l'accesso ai quadri di animali come topi, gechi e serpenti, dei quali attualmente si rileva spesso la presenza all'interno degli armadi dei quadri;
- Necessità di mantenere le carpenterie e le serrature di aperture, spesso bloccate, in modo da avere la sicurezza che l'accesso ai dispositivi sia effettuato solo da personale autorizzato e debitamente formato.
- Uniformare la metodologia di accensione dei punti luce.

Di seguito, nelle Figure 04, 05 e 06, sono riportate alcune immagini dei quadri di protezione e comando rilevati, al fine di comprenderne lo stato e poter effettuare le opportune valutazioni nella proposta progettuale definitiva ed esecutiva.



Figura 04-05-06 Particolari del quadro IP via Nuoro

4.5 Linee di alimentazione dorsali e di derivazione

Le linee di alimentazione, in partenza dai quadri elettrici, risultano in cavo FG7R, adatto per posa interrata. Dovrà essere verificata la continuità elettrica dei cavi all'interno del programma di adeguamento e certificazione dei quadri stessi. Le operazioni di riqualificazione energetica dei punti luce diminuiranno i carichi che vertono sulle linee attualmente installate. Ciò significa correnti minori circolanti nei circuiti con conseguenti minori perdite ohmiche. Andranno ad ogni modo verificate le condizioni di rispondenza a norma delle linee interessate, in particolare per quanto riguarda le sezioni scelte, la resistenza di isolamento verso terra e l'adeguatezza del tipo di cavo alla posa interrata. Andrà verificata anche la caduta di tensione complessiva a fine linea inferiore al 4% di quella nominale come da norma CEI 64-8.

4.6 Sostegni

Dai sopralluoghi effettuati si è evinto che la maggior parte dei sostegni presenti nelle frazioni del paese, risultano vetusti in uno stato di conservazione prevalentemente precario, soprattutto quelli di tipologia in ferro verniciato e non zincato. In molti casi la corrosione nei sostegni è imputabile sia alla totale assenza della fascia di protezione anticorrosiva nella zona di incastro, sia dalla loro ubicazione all'interno di aiuole e/o comunque in zone a contatto diretto col terreno. I sostegni e tutte le parti metalliche, in genere, sono stati esposti in questi anni ad un invecchiamento precoce, che dovrebbe essere rallentato attraverso cicli di manutenzione ordinaria programmata e preventiva (puliture, catramina impermeabilizzante di protezione e verniciature).



Figura 07-08 Particolari sostegni in ferro vetusti

4.7 Corpi illuminanti e lampade

Dai sopralluoghi effettuati si è riscontrata, soprattutto nelle frazioni, la presenza di corpi illuminanti di tipo stradale obsoleti, diversi dei quali privi di diffusore, in classe I, equipaggiati con lampade di tipologia a scarica sodio Alta Pressione, Vapori di Mercurio e ioduri metallici. Si sono riscontrati diversi corpi illuminanti fulminati o spenti in particolare nelle reti di illuminazione afferenti le frazioni del paese.

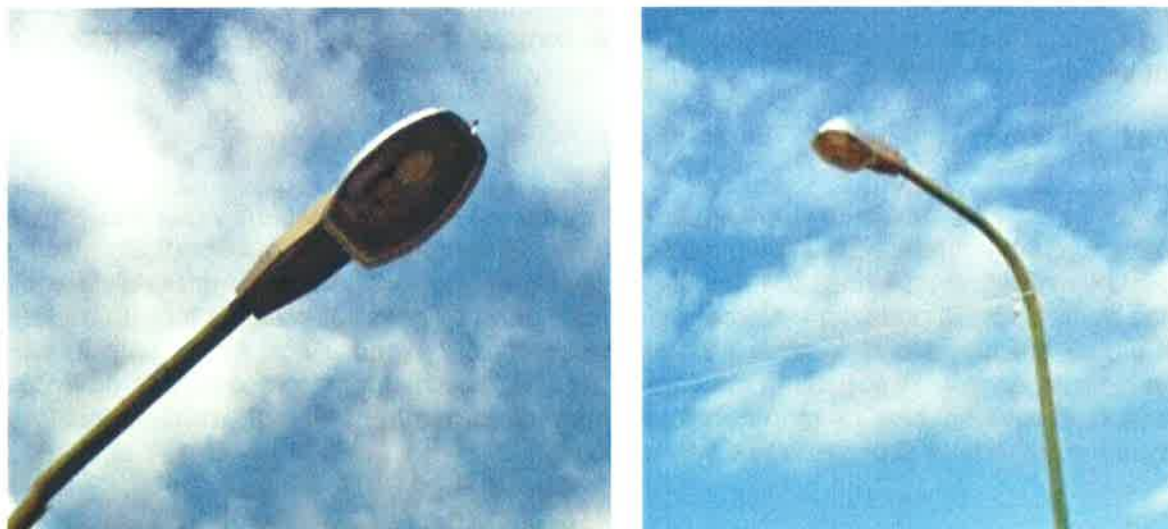


Figura 09-10 Particolari armature stradali classe I

4.8 Impianti di Messa a Terra

La maggior parte dei sostegni presentano il morsetto di terra con relativo collegamento all'impianto di terra. Sarà, comunque, necessario rendere il sistema complessivo in classe II con l'utilizzo di morsettiere, cavi e corpi luce in classe II. In questo modo si garantirà la protezione contro i contatti diretti sulle parti metalliche in generale, evitando contestualmente interventi intempestivi delle protezioni elettriche, migliorando pertanto la continuità del servizio.

4.9 Obiettivi progettuali

Il presente progetto di fattibilità, analizzata la situazione esistente degli impianti di illuminazione pubblica di proprietà comunale, intende definire la tipologia delle opere da realizzare per perseguire gli ulteriori obiettivi di adeguamento tecnologico e normativo, finalizzato al risparmio energetico. Anche la conduzione e manutenzione dello stesso dovranno essere condotte in maniera rigorosa e programmata, al fine di massimizzare i risultati sulla parte lavori e consentire il raggiungimento di elevati standard di qualità del servizio. Nella tabella 6 seguente sono evidenziate le potenze elettriche e i consumi calcolati a seguito dei sopralluoghi effettuati sui quadri dell'impianto di pubblica illuminazione di proprietà del Comune di Padru. Per la stima dei consumi sono state considerate una media di 4200 ore di funzionamento annuale dell'impianto nel suo complesso. È importante notare come i consumi da stima siano superiori a quelli da bollettazione conseguentemente alla presenza di punti luce spenti per motivi gestionali o per guasto e per la normale incidenza di una percentuale di fuori servizio sul funzionamento annuo nel suo complesso.

Quadro	Numero Punti Luce	Potenza installata calcolata [kW]	Consumo Energetico Calcolato [kWh/anno]
Località Biasi	31	5,172	21.722,40
Località Su Trialzu	24	3,732	15.674,40
SANTUARIO Via Sant.Elia	6	1,032	4.334,40

Località Sas Enas - GRANIDOLZU	8	1,376	5.779,20
Fraz. Ludurru	43	6,932	29.114,40
Località Sos Runcos	17	2,476	10.399,20
Località Budo	6	1,032	4.334,40
Località Sa Serra	43	6,657	27.959,40
Località Sa Pedra Bianca	39	4,243	17.820,60
Località Sas Enas - FRAZ SOZZA	60	9,004	37.816,80
Località Cuzzola	34	4,656	19.555,20
Località Sas Enas	15	2,164	9.088,80
PADRU - N.4 QUADRI IP	304	46,824	196.660,80
TOTALE	630	95,30	400.260

Tabella 6. Potenze elettriche e consumi calcolati.

Si evidenzia come l'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Padru per i n. 16 quadri su cui sono stati svolti i sopralluoghi, per un ciclo annuo di funzionamento richiederebbe un consumo di energia pari a circa 400.260 kWh/anno. Il dato è superiore a quello di bollettazione, pari a 333.700 kWh/anno, deriva direttamente dai dati rilevati da sopralluogo e tiene conto dei fuori servizio e dei punti luce trovati spenti ma da considerare come operativi in seguito alla riqualificazione. Il numero di punti luce e le potenze installate mostrate in tabella, non tengono conto inoltre delle perdite complessive sulla rete e pertanto si può ipotizzare un consumo reale annuo complessivo superiore.

Tenuto conto delle indagini preliminari descritte in precedenza, si ritengono fondamentali i seguenti obiettivi:

- **adeguamento normativo degli impianti:** adeguamento e certificazione dei quadri elettrici di alimentazione e dei relativi componenti;
- **riqualificazione tecnologica e ammodernamento degli impianti** mediante l'installazione di punti luce dotati di lampada a LED e l'utilizzo di nuovi componenti di ultima generazione;
- **ottimizzazione energetica**, da ottenere attraverso il ricorso all'installazione di lampade a LED adeguate e a dispositivi "smart" di regolazione del flusso luminoso;
- **riduzione dell'inquinamento luminoso**, attraverso l'utilizzo di corpi luce adeguatamente schermati e rispondenti alle Linee Guida della Regione Sardegna sull'inquinamento luminoso;
- **incremento del livello di servizio, garantendo i livelli di illuminamento** e uniformando le tecnologie installate.

Il raggiungimento degli obiettivi generali di efficientamento degli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Padru potrà essere perseguito esclusivamente attraverso una serie di attività e prestazioni da porre in essere secondo una corretta pianificazione tecnico-economica e con il conseguente utilizzo di risorse economiche e professionali adeguate alle opere da realizzare.

Dall'esame condotto sugli impianti, tali interventi possono essere sinteticamente descritti nel seguito:

- **Interventi volti al risparmio ed all'ottimizzazione energetica** (regolazione del flusso luminoso, sostituzione lampade, sostituzione corpi illuminanti, telecomando da remoto, etc.);
- **Interventi volti al contenimento dell'inquinamento luminoso**, con l'utilizzo di armature antiinquinamento luminoso con emissione di flusso luminoso verso l'alto (oltre 90°) rispondente alle specifiche delle Linee Guida della Regione Sardegna sull'inquinamento luminoso;
- **Riqualificazione e rifacimento di parte dei quadri**, con emissione delle relative certificazioni di collaudo dei quadri elettrici;
- **Interventi di manutenzione straordinaria ammodernamento e messa a norma** su linee elettriche interrate o aeree, cavi di dorsale e di derivazione, giunti e morsettiere, pozzetti e chiusini.