

COMUNE DI JOPPOLO GIANCAXIO (AG)

STUDIO DI FATTIBILITA'

**AFFIDAMENTO DELLA CONCESSIONE AVENTE AD OGGETTO
LA GESTIONE INTEGRATA DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA
ILLUMINAZIONE E DEGLI IMPIANTI ELETTRICI AL SERVIZIO
DEGLI EDIFICI COMUNALI, IVI COMPRESA LA FORNITURA
DELL'ENERGIA ELETTRICA, NONCHE' LA PROGETTAZIONE
E REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI EFFICIENZA
ENERGETICA ED ADEGUAMENTO NORMATIVO DEGLI
IMPIANTI COMUNALI**

**PROCEDURA DI PROJECT FINANCING
(ART. 183 E SEG. D.LGS N. 50/2106)**

1. PREMESSA

Le Amministrazioni Pubbliche, ed in particolare i Comuni, stanno attraversando una grave crisi finanziaria a causa dei forti tagli ai trasferimenti statali che i vari governi hanno attuato negli ultimi anni. La quota della fiscalità generale che in Italia viene destinata agli enti locali è solo del 30% delle entrate tributarie totali, contro il 50% circa destinato ad esempio da Germania e Spagna. Le poche risorse raccolte dagli enti locali servono per pagare la spesa corrente (personale, manutenzione stradale, manutenzione aree a verde, bollette energetiche, ecc.) e non possono essere distolte per destinarle agli investimenti. Pertanto risulta indispensabile per i Comuni riuscire a ridurre la spesa corrente, specialmente dove, come nel caso della spesa energetica, vi sono ampi margini di risparmio.

La gestione efficiente degli impianti ed edifici di proprietà comunale rappresenta uno degli aspetti gestionali più rilevanti e, allo stesso tempo, più complessi per una Pubblica Amministrazione. A tal fine gli ambiti d'intervento riconosciuti come più significativi afferiscono l'efficientamento del **patrimonio immobiliare** di competenza, nonché la riduzione dei consumi elettrici e dei costi gestionali correlati al servizio di **Pubblica Illuminazione**.

Per quanto attiene il **patrimonio immobiliare** di proprietà comunale, preventivamente è necessario svolgere una Diagnosi Energetica volta ad acquisire adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico effettivo delle unità immobiliari. La Diagnosi Energetica consente di individuare le inefficienze e le criticità e di intervenire con le soluzioni a minor costo e maggior efficacia per la riduzione dei consumi energetici, individuando le necessarie riqualificazioni impiantistiche, la realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili, la riqualificazione degli involucri edilizi.

Il sistema dell'**illuminazione pubblica** è uno degli elementi più importanti nell'ambito di una realtà urbana ed una sua corretta pianificazione consente di migliorare il comfort abitativo, aumentare la sicurezza della viabilità stradale e garantire una migliore conservazione del patrimonio ambientale e naturale. Inoltre un' oculata gestione dei consumi è in grado di generare notevoli risparmi sulle bollette energetiche e, quindi, in grado di liberare risorse vitali per l'ente.

2. OBIETTIVI

La maggior parte dei Comuni, compreso il Comune di Joppolo Giancaxio, ha aderito al "**Patto dei Sindaci**". Con l'adesione alla citata iniziativa i Comuni si sono obbligati a raggiungere e superare, entro il 2020, gli obiettivi di riduzione del 20% delle emissioni di CO₂, incremento del 20% dell'efficienza energetica e innalzamento al 20% della quota di consumi energetici coperta dalle fonti rinnovabili. I Comuni, a tal fine, si sono adoperati per la redazione dei **PAES** (Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile), strumenti indispensabili per una corretta programmazione degli interventi di efficienza energetica e per la diffusione delle energie rinnovabili. All'interno dei PAES il consumo di energia elettrica da parte delle Amministrazioni Pubbliche riveste un ruolo fondamentale, in quanto esse consumano una percentuale rilevante di tutta l'elettricità dell'Unione Europea, anche a causa dell'utilizzo di tecnologie ormai obsolete e a scarso rendimento energetico. La spesa energetica corrente potrebbe essere notevolmente ridotta mediante l'attuazione di adeguate politiche

energetiche e la realizzazione d'interventi di riqualificazione degli impianti attraverso tecnologie più avanzate.

La presente relazione vuole porre all'attenzione degli amministratori del Comune di Joppolo Giancaxio una soluzione per ottenere un notevole abbattimento dei costi energetico-gestionali generati dall'impianto di pubblica illuminazione e dagli impianti elettrici al servizio degli edifici comunali **senza la necessità di impegnare direttamente nell'iniziativa proprie risorse finanziarie.**

La soluzione prospettata prevede anzitutto di intervenire sugli impianti di illuminazione, sia per l'illuminazione pubblica che per gli edifici comunali. Viene prospettata la **sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con nuovi corpi a tecnologia LED**, i quali, allo stato dell'arte illuminotecnica, si contraddistinguono per un altissimo rendimento energetico, massima efficienza luminosa, massima durata e salvaguardia della tutela ambientale.

Inoltre si prevede di far fronte ad una quota parte del fabbisogno energetico comunale attraverso **l'energia auto-prodotta da appositi impianti fotovoltaici** realizzati all'interno di aree pubbliche messe a disposizione dal Comune di Joppolo Giancaxio. Si presume di realizzare impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di **103 kW**, con una produzione annua di circa **100.000 kWh**.

Oltre alle azioni finalizzate ad ottimizzare le prestazioni complessive degli impianti, la proposta contempla anche **la messa in sicurezza e l'adeguamento normativo** secondo le vigenti disposizioni legislative, operando sui quadri di comando, sulla rete distributiva e sulla solidità e stabilità dei componenti di fissaggio.

Si propone, altresì, l'introduzione di un **sistema di controllo computerizzato con supervisione centralizzata** dei singoli corpi illuminanti al fine di ridurre il numero e la durata dei malfunzionamenti, massimizzando così la vita media delle apparecchiature.

Attraverso tali interventi si prevede di generare un **risparmio energetico**, rispetto ai costi energetico-gestionali finora sostenuti, di circa il **93%**, dalla cui valorizzazione economica si genererà il flusso finanziario in grado di ripagare l'investimento iniziale, remunerare il capitale investito e, al contempo, garantire la gestione e manutenzione degli impianti.

3. PROJECT FINANCING

L'intervento proposto sarà interamente finanziato attraverso il ricorso al dispositivo legislativo della **"Finanza di progetto"** con accollo totale da parte dell'impresa aggiudicataria della selezione di Project Financing (denominata Concessionario) di tutti i costi per la realizzazione dell'opera. **Il Concessionario si assumerà l'onere di realizzare l'intervento in tutte le sue fasi: diagnostica, studio di fattibilità, progettazione, finanziamento, installazione e successiva manutenzione degli impianti**, ricevendo, come contropartita del servizio offerto, la **"concessione esclusiva" della gestione integrata dell'impianto di pubblica illuminazione e degli impianti elettrici a servizio degli Edifici Comunali**. Il Concessionario si assumerà la responsabilità delle fatture energetiche e riceverà dal Comune un **canone annuo forfettario**, comunque inferiore al costo energetico sostenuto prima dell'intervento, per un periodo di anni tale da permettere il recupero dell'investimento effettuato e di remunerare il

capitale investito. Da sottolineare che il canone annuo include, oltre la fornitura energetica, anche il **servizio di manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria degli impianti.**

Alla conclusione del periodo di gestione, il Concessionario consegnerà gli impianti perfettamente rinnovati ed efficienti al Comune che, da quel momento, potrà godere a pieno dei risparmi conseguiti dall'investimento realizzato.

Attraverso il ricorso al Project Financing il Comune riesce ad ottimizzare le proprie risorse di bilancio e, allo stesso tempo, migliorare sensibilmente la qualità dei servizi resi alla cittadinanza. I principali **vantaggi** si possono così sintetizzare:

- **ammodernamento e messa in sicurezza degli impianti a costo zero;**
- **abbattimento dei costi energetici** (in quota parte durante il periodo di gestione del Concessionario, per intero alla conclusione);
- **migliore qualità dell'illuminazione:** maggiore luminosità, colori più nitidi, assenza di radiazioni ultraviolette ed infrarosse, massima luminosità all'accensione;
- **minimo impatto ambientale:** le lampade a LED non contengono né piombo né mercurio e garantiscono una sensibile riduzione dell'emissione di CO₂ in atmosfera;
- **abbattimento dei costi di manutenzione:** la manutenzione di tutti gli impianti oggetto del contratto sarà a totale carico del Concessionario. Inoltre le lampade a LED hanno una durata molto maggiore rispetto alle lampade tradizionali (in media 50.000 ore) e sono molto resistenti agli agenti atmosferici (umidità, vibrazioni, ecc.).
- **superamento dei limiti imposti dal Patto di Stabilità:** essendo l'onere di realizzazione dell'intervento a totale carico del Concessionario, il Comune non dovrà impiegare proprie risorse finanziarie.

La procedura è quella prevista **dall'art. 183, comma 15, del nuovo Codice dei Contratti Pubblici (D.lgs. 50/2016)**, che disciplina la **Finanza di Progetto ad iniziativa privata**. La normativa in oggetto prevede che operatori economici che possiedono determinati requisiti possano presentare proposte di realizzazione in concessione di lavori pubblici o di pubblica utilità non inseriti negli atti di programmazione delle amministrazioni pubbliche riceventi.

La proposta deve necessariamente constare dei seguenti documenti:

- **un progetto di fattibilità,**
- **una bozza di convenzione,**
- **un piano economico-finanziario asseverato** da un istituto di credito, da società di servizi finanziari iscritti nell'elenco generale degli intermediari finanziari o da una società di revisione. Il piano economico-finanziario comprende l'importo delle spese sostenute per la predisposizione della proposta, comprensivo anche dei diritti sulle opere dell'ingegno di cui all'articolo 2578 del codice civile.
- **la specificazione delle caratteristiche del servizio e della gestione,**
- **le autodichiarazioni relative al possesso dei requisiti** di cui al comma 17 dell'art. 183 del Codice;

- **la cauzione provvisoria** a garanzia della proposta per mancata sottoscrizione del contratto e l'impegno a prestare una cauzione nella misura dell'importo di cui al comma 9, terzo periodo, nel caso di indizione di gara.

L'amministrazione aggiudicatrice valuta, entro il termine perentorio di tre mesi, la fattibilità della proposta. A tal fine l'amministrazione aggiudicatrice può invitare il proponente ad apportare al progetto di fattibilità le modifiche necessarie per la sua approvazione. Se il proponente non apporta le modifiche richieste, la proposta non può essere valutata positivamente. Il progetto di fattibilità eventualmente modificato, è inserito negli **strumenti di programmazione** approvati dall'amministrazione aggiudicatrice sulla base della normativa vigente ed è posto in approvazione con le modalità previste per l'approvazione di progetti; il proponente è tenuto ad apportare le eventuali ulteriori modifiche chieste in sede di approvazione del progetto; in difetto, il progetto si intende non approvato. **Il progetto di fattibilità approvato è posto a base di gara** per l'affidamento in concessione, da svolgersi secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa. Alla gara è invitato il proponente che assume la denominazione di **promotore**, al quale è riconosciuto il **diritto di prelazione**, ossia il diritto di essere preferito al concorrente che risulti il migliore offerente all'esito della gara, ove dichiararsi di impegnarsi ad adempiere le obbligazioni contrattuali alla medesime condizioni offerte da quest'ultimo. Tale facoltà del promotore deve essere indicata nel bando di gara e può essere esercitata entro 15 giorni dalla comunicazione dell'aggiudicazione definitiva. Ove il promotore non aggiudicatario non eserciti il diritto di prelazione, ha diritto al pagamento delle spese per la predisposizione della proposta nei limiti indicati dal comma 9 dell'art. 183 del Codice.

4. DIAGNOSI ENERGETICA DEGLI EDIFICI COMUNALI

Come già detto avviare una Diagnosi Energetica o Energy audit significa svolgere una procedura sistematica volta ad acquisire adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico effettivo di un edificio o di una unità immobiliare. La Diagnosi Energetica consente di individuare le inefficienze e le criticità e di intervenire con le soluzioni a minor costo e maggior efficacia per la riduzione dei consumi energetici, individuando le necessarie riqualificazioni impiantistiche ed edilizie e la possibilità di realizzare impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

Gli edifici di proprietà del Comune di Joppolo Giancaxio oggetto della presente relazione tecnica e da sottoporre ad interventi sono i seguenti:

- **Scuola Materna ed Elementare** di Via Verga;
- **Municipio** di Via Kennedy;
- **Centro Sociale** di Via Giovanni XXIII;

In base ai dati e alle bollette energetiche fornite dagli uffici comunali, si stimano i seguenti consumi energetici annui:

- **Scuola Materna ed Elementare** pari a **13.515,80 kWh**,
- **Municipio** pari a **12.164,30 kWh**
- **Centro Sociale** pari a **10.812,70 kWh**.

Per la valorizzazione monetaria dei suddetti consumi viene utilizzato un prezzo medio dell'energia di **0,19 € + IVA** al kWh.

Pertanto si stimano i seguenti costi per fornitura di energia elettrica:

- **Scuola Materna ed Elementare: € 3.132,97;**
- **Municipio: € 2.819,67;**
- **Centro Sociale: € 2.506,38;**

Si evidenzia quindi la presenza di consumi energetici elevati, che permettono ampi margini di miglioramento e di risparmio ottenibili attraverso l'utilizzo di tecnologie più avanzate e l'autoproduzione di energia da fonte rinnovabile.

Gli impianti esistenti risultano infatti obsoleti e caratterizzati da bassa efficienza energetica.

5. DIAGNOSI ENERGETICA DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

STATO DI FATTO

Il primo passo da compiere al fine di individuare gli interventi di risparmio energetico da attuare, è quello di individuare, raccogliere ed organizzare i dati necessari all'indagine, in modo tale da avere un quadro chiaro e completo dello status energetico dell'utenza. Si è proceduto ad una verifica dello stato di fatto con rilievo di tutti i dati relativi alla consistenza degli impianti, alla loro ubicazione, alle caratteristiche dei punti luce, alla proprietà ed eventuali promiscuità.

Attualmente i corpi illuminanti del servizio di pubblica illuminazione presenti sul territorio comunale di Joppolo Giancaxio sono costituiti da **582 unità**, la cui titolarità risulta ripartita come segue: **397 di proprietà comunale e 185 di proprietà della Enel Sole s.r.l.**

La presente proposta riguarda l'impianto nella sua interezza, atteso che la convenzione con Enel Sole risulta scaduta e non più rinnovabile con proroghe tacite. Pertanto il Comune di Joppolo Giancaxio deve preventivamente acquisire la titolarità degli impianti attualmente di proprietà di Enel Sole attivando la procedura di riscatto prevista dal D.P.R. 902/86, che prevede l'obbligo di preavviso con delibera consiliare per l'avvio del procedimento e la notifica al proprietario che deve redigere e trasmettere lo stato di consistenza degli impianti entro il termine di 30 giorni.

Di seguito classifichiamo le lampade attualmente installate nelle armature in base alle diverse tipologie:

- **N. 1 lampada alogena di potenza pari a 25 W;**
- **N. 1 lampada alogena di potenza pari a 36 W;**
- **N. 1 lampada ad incandescenza di potenza pari a 100 W;**
- **N. 2 lampade a vapori di mercurio di potenza pari a 70 W;**
- **N. 120 lampade a vapori di mercurio di potenza pari a 125 W;**
- **N. 11 lampade a vapori di mercurio di potenza pari a 150 W;**
- **N. 1 lampada a vapori di mercurio di potenza pari a 225 W;**
- **N. 27 lampade a vapori di mercurio di potenza pari a 250 W;**
- **N. 33 lampade a sodio alta pressione di potenza pari a 70 W;**
- **N. 305 lampade a sodio alta pressione di potenza pari a 100 W;**
- **N. 77 lampade a sodio alta pressione di potenza pari a 150 W;**
- **N. 2 fari proiettore a sodio alta pressione di potenza pari a 100 W;**
- **N. 1 faro proiettore alogeno di potenza pari a 400 W;**

Come si evince dai dati sopra esposti, circa il **28%** dei corpi illuminanti attualmente installati è ancora costituito da lampade con tecnologia a **vapori di mercurio**. Si tratta delle prime lampade ad essere state utilizzate in larga scala per l'illuminazione pubblica e, ormai, risultano essere obsolete e caratterizzate da un basso rendimento energetico. Inoltre il loro impiego implica problematiche

relative allo smaltimento delle sostanze chimiche contenute all'interno delle lampade stesse come, per l'appunto, il mercurio.

La maggior parte delle sorgenti luminose, circa il **71%**, è invece costituita da **lampade a vapori di sodio ad alta pressione (SAP)** che, seppure più efficienti di quelle a vapori di mercurio, presentano delle criticità rispetto alle tecnologie di ultima generazione come, per l'appunto, le lampade a LED. Sono caratterizzate, infatti, da una scarsa resa di colori, decadimento luminoso fino al 30%, alti tempi di messa a regime e riaccensione, durata media molto modesta rispetto alle tecnologie di ultima generazione.

In aggiunta si osserva che l'impianto esistente risulta sprovvisto di **regolatori di flusso luminoso**, utilizzati per la regolazione e la stabilizzazione della tensione di alimentazione. L'utilizzo di tali apparecchiature comporterebbe notevoli risparmi sull'energia consumata grazie alla stabilizzazione della tensione durante il funzionamento a regime normale e grazie alla riduzione del flusso luminoso durante le ore notturne.

Infine, e non per ordine di importanza, emerge un dato di fondamentale: **la quasi totalità degli impianti non sono adeguati alle norme di sicurezza elettrica ed illuminotecnica**. Pertanto l'Amministrazione Comunale di Joppolo Giancaxio si trova comunque costretta a ricercare una soluzione immediata per la messa a norma ed in sicurezza dell'impianto. L'occasione può essere propizia per intraprendere una politica di risparmio energetico attraverso il ricorso alle tecnologie di ultima generazione presenti sul mercato. Si può pensare di riqualificare l'impianto di pubblica illuminazione per raggiungere il duplice obiettivo di adeguarlo alle normative vigenti ed abbattere, allo stesso tempo, i consumi energetici.

CALCOLO DEI CONSUMI DELL'IMPIANTO ATTUALE

Procediamo al **calcolo dei consumi energetico-gestionali** relativi all'impianto attuale attraverso l'elaborazione dei dati in nostro possesso. In questo modo conosceremo la **"spesa corrente"** sostenuta dal Comune che serve come termine di raffronto per determinare con esattezza l'ammontare del risparmio energetico realmente ottenuto dall'intervento proposto, dalla cui valorizzazione economica si genererà il flusso finanziario in grado di ripagare l'investimento e remunerare il capitale investito.

Il primo step consiste nel calcolare, per ogni tipologia di lampada, il **totale della potenza assorbita dall'impianto**, espressa in kW, moltiplicando la *potenza assorbita dall'insieme lampada/gruppo di alimentazione* per il *numero di lampade*.

Tipologia Lampada	N° Lamp	Potenza Lamp (W)	Potenza Lamp (kW)	Pot. assorbita punto alimentaz. (kW)	Potenza assorbita Lamp/punto alimentaz. (kW)	Totale potenza assorbita impianto (kW)
Lampada Alogena - 25W	1	25	0,025	0,003	0,028	0,028
Lampada Alogena - 36W	1	36	0,036	0,004	0,040	0,040
Lampada ad Incandescenza - 100W	1	100	0,1	0,010	0,110	0,110
Vapori di Mercurio V.M. - 70W	2	70	0,07	0,007	0,077	0,154
Vapori di Mercurio V.M. - 125W	120	125	0,125	0,013	0,138	16,500
Vapori di Mercurio V.M. - 150W	11	150	0,15	0,015	0,165	1,815
Vapori di Mercurio V.M. - 225W	1	225	0,225	0,023	0,248	0,248
Vapori di Mercurio V.M. - 250W	27	250	0,25	0,025	0,275	7,425
Sodio Alta Pressione SAP - 70W	33	70	0,07	0,007	0,077	2,541
Sodio Alta Pressione SAP - 100W	305	100	0,1	0,010	0,110	33,550
Sodio Alta Pressione SAP - 150W	77	150	0,15	0,015	0,165	12,705
Faro SAP - 100W	2	100	0,1	0,010	0,110	0,220
Faro Alogeno - 400W	1	400	0,4	0,040	0,440	0,440
						75,77

Si evince, quindi, che il **totale della potenza assorbita dall'impianto è pari a 75,77 kW.**

Sempre per ogni tipologia di lampada si calcola, adesso, il **consumo teorico di targa**, espresso in kWh, moltiplicando il *totale della potenza assorbita* per le *ore di accensione dell'impianto durante l'intero anno*. L'impianto rimane acceso per circa **4200 ore** l'anno, suddivise in **due fasce orarie**:

- **Picco**: dalle ore 8:00 alle ore 20:00, dal lunedì al venerdì.
- **Fuori picco**: dalle ore 20:00 alle ore 08:00, dal lunedì al venerdì; tutte le ore del sabato, della domenica e dei festivi.

Considerato che, in virtù dei contratti di fornitura di energia elettrica stipulati dal Comune di Joppolo Giancaxio con il fornitore dell'energia, ad ognuna delle due fasce orarie viene applicata una tariffa energetica diversa, abbiamo calcolato scrupolosamente le effettive ore di accensione dell'impianto all'interno delle due fasce orarie. Utilizzando i dati forniti dall'Aeronautica Militare circa il sorgere ed il tramontare del sole, abbiamo stimato che nella fascia oraria di **"Picco"** l'impianto rimane acceso per circa **394 ore** annue, mentre nella fascia oraria **"Fuori picco"** per circa **3.806 ore** annue.

Tipologia Lampada	Totale potenza assorbita (kW)	Ore di picco	Ore di fuori picco	Energia annua consumata fascia di "Picco" (kWh)	Energia annua consumata fascia "Fuori picco" (kWh)
Lampada Alogena - 25W	0,028	394	3806	10,835	104,665
Lampada Alogena - 36W	0,040	394	3806	15,602	150,718
Lampada ad Incandescenza - 100W	0,110	394	3806	43,340	418,660
Vapori di Mercurio V.M. - 70W	0,154	394	3806	60,676	586,124
Vapori di Mercurio V.M. - 125W	16,500	394	3806	6.501,000	62.799,000
Vapori di Mercurio V.M. - 150W	1,815	394	3806	715,110	6.907,890
Vapori di Mercurio V.M. - 225W	0,248	394	3806	97,515	941,985
Vapori di Mercurio V.M. - 250W	7,425	394	3806	2.925,450	28.259,550
Sodio Alta Pressione SAP - 70W	2,541	394	3806	1.001,154	9.671,046
Sodio Alta Pressione SAP - 100W	33,550	394	3806	13.218,700	127.691,300
Sodio Alta Pressione SAP - 150W	12,705	394	3806	5.005,770	48.355,230
Faro SAP - 100W	0,220	394	3806	86,680	837,320
Faro Alogeno - 400W	0,440	394	3806	173,360	1.674,640
TOTALE				29.855,19	288.398,13

Dunque il **consumo teorico di targa** è pari a **318.253,32 kWh**.

Si calcola, pertanto, il **costo annuo relativo al consumo di energia**, moltiplicando *il consumo teorico di targa* per la *tariffe applicate* dal fornitore dell'energia. Le tariffe applicate sono quella relative alle ultime fatture disponibili.

Tipologia Lampada	Energia annua consumata fascia di "Picco" (kWh)	Energia annua consumata fascia "Fuori picco" (kWh)	Costo energia ore di picco (€/kWh)	Costo energia ore di fuori picco (€/kWh)	Costo consumo energia annuo
Lampada Alogena - 25W	10,835	104,665	0,08361	0,06361	€ 7,56
Lampada Alogena - 36W	15,602	150,718	0,08361	0,06361	€ 10,89
Lampada ad Incandescenza - 100W	43,340	418,660	0,08361	0,06361	€ 30,25
Vapori di Mercurio V.M. - 70W	60,676	586,124	0,08361	0,06361	€ 42,36
Vapori di Mercurio V.M. - 125W	6.501,000	62.799,000	0,08361	0,06361	€ 4.538,19
Vapori di Mercurio V.M. - 150W	715,110	6.907,890	0,08361	0,06361	€ 499,20
Vapori di Mercurio V.M. - 225W	97,515	941,985	0,08361	0,06361	€ 68,07
Vapori di Mercurio V.M. - 250W	2.925,450	28.259,550	0,08361	0,06361	€ 2.042,19
Sodio Alta Pressione SAP - 70W	1.001,154	9.671,046	0,08361	0,06361	€ 698,88
Sodio Alta Pressione SAP - 100W	13.218,700	127.691,300	0,08361	0,06361	€ 9.227,66
Sodio Alta Pressione SAP - 150W	5.005,770	48.355,230	0,08361	0,06361	€ 3.494,41
Faro SAP - 100W	86,680	837,320	0,08361	0,06361	€ 60,51
Faro Alogeno - 400W	173,360	1.674,640	0,08361	0,06361	€ 121,02
TOTALE					€ 20.841,20

Per ottenere il dato effettivo relativo al costo annuo derivante dal consumo di energia bisogna aggiungere, al valore finale sopra ottenuto pari ad **euro 20.841,20**, l'impatto delle **perdite di rete**, cioè le dispersioni naturali di energia generate durante il trasporto dell'elettricità dalla centrale elettrica al luogo di fornitura. Queste ultime sono state fissate in modo convenzionale dall'Autorità per l'Energia al **10,4%** dell'energia prelevata. Per cui, nel nostro caso, dobbiamo considerare un ulteriore 10,4% di energia prelevata, che si traduce in un ulteriore costo annuo sulla bolletta di **euro 2.167,48**. Pertanto il costo annuo relativo al consumo di energia risulta pari ad **euro 23.008,68**.

Per pervenire ad una stima completa dei costi di fornitura dell'energia elettrica è necessario, in ultima battuta, analizzare le **altre voci di costo**, oltre a quelle riferite all'effettivo consumo, che compongono la **bolletta energetica**. Tali voci di costo, come si evince di seguito, vanno ad incidere in maniera determinante sull'effettiva spesa annua sostenuta dal Comune:

ALTRE VOCI DI COSTO DELLA BOLLETTA ENERGETICA	
TOTALE COSTO CONSUMO ENERGIA ANNUO	€ 23.008,682
COSTO SERV. DISPACCIAMENTO (€ 0,010908)	€ 3.471,507
COSTO SERVIZI DI RETE (€ 0,089142)	€ 28.369,737
IMPOSTA ERARIALE (€ 0,0125)	€ 3.978,167
TOTALE IMPONIBILE	€ 58.828,09
IVA AL 22%	€ 12.942,18
BOLLETTA ANNUA PUBBLICA ILLUMINAZIONE	€ 71.770,27

Pertanto si stima che il Comune di Joppolo Giancaxio, in virtù dell'energia annua consumata e delle condizioni contrattuali ad oggi applicate dal fornitore di energia, sostiene un costo energetico annuo per alimentare l'impianto di pubblica illuminazione pari ad **euro 71.770,27**.

Infine, per quantificare il **"costo annuo complessivo" sostenuto dal Comune di Joppolo Giancaxio per il servizio di pubblica illuminazione**, occorre sommare al costo annuo di fornitura dell'energia elettrica, i **costi di manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria** per mantenere nel tempo l'efficienza funzionale dell'impianto nel rispetto delle norme di sicurezza. Dai dati forniti dagli uffici comunali si evince una spesa annua totale per la manutenzione di euro **32.002,81**.

*In conclusione possiamo affermare che il **"costo annuo complessivo" sostenuto dal Comune di Joppolo Giancaxio per il servizio di pubblica illuminazione** risulta pari ad **euro 103.773,08** dato dalla somma dei costi di fornitura dell'energia elettrica e dei costi di manutenzione dell'impianto. Il **costo annuo unitario**, cioè per singolo corpo illuminante, risulta pari ad **euro 178,30** (103.773,08/582).*

Tale stima viene ampiamente confermata dalla disamina dei **consumi storici riparametrati** ai prezzi correnti dell'energia elettrica. Inoltre dall'analisi delle **bollette energetiche** riferite al 2016 emesse

dal fornitore di energia, si evidenzia un **trend di spesa perfettamente in linea con quanto stimato nel presente studio di fattibilità.**

E' chiaro che i costi generati dall'attuale impianto di pubblica illuminazione risultano essere elevati e, in un'ottica di risparmio energetico, una tale configurazione di sistema non può essere sostenuta nel lungo periodo dal Comune di Joppolo Giancaxio. Si evidenziano numerose **criticità**, che possono essere così sintetizzate:

- utilizzo di **corpi illuminanti obsoleti**, contraddistinti da tecnologie superate e, pertanto, caratterizzate da bassa efficienza energetica, breve durata di vita, alto tasso di decadimento luminoso e scarsa sostenibilità ambientale;
- sostenimento di **alti costi energetici** a causa dello scarso rendimento delle sorgenti luminose e dell'assenza di regolatori di flusso luminoso; tale criticità si ripercuote negativamente sul bilancio comunale, mantenendo troppo alte le spese correnti e sottraendo, così, risorse finanziarie vitali che potrebbero essere impiegate in maniera più proficua da parte dell'Ente;
- impianto che necessita di **interventi di messa in sicurezza e di adeguamento normativo** secondo le vigenti disposizioni legislative;
- Non esiste la predisposizione di una vera e propria **"manutenzione programmata"**: la manutenzione oggi operata si limita al mantenimento del funzionamento minimale dell'impianto, con interventi esclusivamente di riparazione e ricambio delle sorgenti luminose;
- **scarsa qualità del servizio** in termini di resa cromatica, tonalità della luce, nitidezza dei colori, valorizzazione artistica del centro storico, non in linea con gli alti costi sostenuti dal Comune;
- **elevato impatto ambientale** sia in termini di emissioni di CO2 in atmosfera, sia per le problematiche legate allo smaltimento delle sostanze chimiche inquinanti contenute all'interno delle lampade (piombo, mercurio, ecc.).

6. INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA E DI ADEGUAMENTO NORMATIVO PROPOSTI

SOLUZIONE PROPOSTA

Alla luce delle considerazioni sopra esposte risulta essenziale per il Comune di Joppolo Giancaxio un intervento di efficienza energetica e di adeguamento normativo degli impianti come quello proposto nella presente relazione tecnica. Oltretutto, il finanziamento dell'opera con capitali privati tramite il Project Financing, consente al Comune di superare le difficoltà di bilancio derivanti dalla scarsità di risorse finanziarie disponibili e dai limiti imposti dal patto di stabilità interno. La proposta contempla le seguenti prestazioni:

- 1. interventi di contenimento dei consumi energetici dell'impianto di pubblica illuminazione;**
- 2. ampliamento dell'impianto di pubblica illuminazione con ulteriori n. 10 punti luce;**
- 3. interventi di contenimento dei consumi energetici degli impianti al servizio degli edifici comunali;**
- 4. fornitura dell'energia elettrica necessaria ad alimentare gli impianti comunali;**
- 5. realizzazione impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di 103 kW;**
- 6. messa in sicurezza ed adeguamento normativo degli impianti;**
- 7. introduzione di un sistema informativo gestionale per l'impianto di pubblica illuminazione;**
- 8. predisposizione di una infrastruttura di rete per la distribuzione del servizio wi-fi;**
- 9. realizzazione di un impianto di videosorveglianza;**
- 10. gestione del servizio di pubblica illuminazione;**

- 1. INTERVENTI DI CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE.** La soluzione proposta per garantire il contenimento dei consumi energetici prevede anzitutto la **sostituzione degli obsoleti corpi illuminanti esistenti con nuovi corpi a tecnologia LED**. L'obiettivo è quello di ridurre la potenza assorbita dal sistema mantenendo, altresì, le stesse condizioni di flusso luminoso, anzi garantendo prestazioni nettamente migliori. Infatti, come già ricordato, i dispositivi a LED si contraddistinguono per un'ottima efficienza luminosa, elevatissima durata, assenza di sostanze pericolose, accensione a freddo immediata, resistenza agli urti e alle vibrazioni, flessibilità di installazione, possibilità di regolare la potenza, ottima resa cromatica. Tutti questi vantaggi rendono le lampade a LED le migliori presenti sul mercato per l'utilizzo nell'illuminazione pubblica. Grazie alle loro caratteristiche, nonostante assorbano meno potenza rispetto alle lampade tradizionali, riescono ad emettere un flusso luminoso di migliore qualità cromatica e capace di illuminare una superficie maggiore.

Ogni singolo corpo illuminante è provvisto di un apposito dispositivo in grado di ridurre il flusso luminoso rispetto al pieno regime di operatività. L'impiego di tali **regolatori di flusso luminoso** consente di ridurre sensibilmente le perdite complessive del sistema e di ottimizzare il flusso luminoso nelle ore notturne. Infatti l'installazione di tali apparecchiature elimina il fenomeno delle perdite energetiche per l'autoconsumo tipici degli alimentatori ferromagnetici e, nel corso delle ore notturne, attiva la funzione di riduzione del flusso luminoso (funzione dimmer) che consente ulteriori

contrazioni dei consumi energetici. Da diversi studi effettuati è emerso appunto che, di tutte le ore notturne, solamente 3-4 ore sono interessate da traffico veicolare e pedonale intenso. Quindi, nelle ore a minor traffico, è possibile, in ottemperanza alle vigenti normative dettate dal Codice della Strada, ottimizzare il flusso luminoso razionalizzando, in questo modo, il consumo di energia. Si può affermare che, grazie all'impiego dei regolatori di flusso luminoso, si riesce, mediamente, ad ottenere un **risparmio energetico tra il 25% ed il 30%** durante le ore a minor traffico. Tale aspetto permette altresì di aumentare la vita utile delle lampade e, di conseguenza, di ridurre i costi di manutenzione. I corpi illuminanti scelti per la sostituzione sono prodotti da una primaria casa produttrice e sono in possesso di tutte le certificazioni di qualità previste dalla normativa vigente. Alla luce di tale sostituzione l'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Joppolo Giancaxio risulterebbe così composto:

- **N. 2 armature a LED di potenza pari a 20 W;**
- **N. 14 armature a LED di potenza pari a 22 W;**
- **N. 254 armature a LED di potenza pari a 30 W**
- **N. 4 armature a LED di potenza pari a 35 W**
- **N. 246 armature a LED di potenza pari a 40 W;**
- **N. 29 armature a LED di potenza pari a 60 W;**
- **N. 32 armature a LED di potenza pari a 70 W;**
- **N. 1 proiettore a LED di potenza pari a 170 W;**

CALCOLO DEI CONSUMI DELL'IMPIANTO AMMODERNATO

A questo punto si procede al calcolo del **“consumo teorico dopo efficientamento prescritto”**. Pertanto, in sequenza, si calcolano la *potenza teorica assorbita dall'impianto*, il *consumo teorico ottimale* e il *costo teorico annuo della bolletta energetica*.

Tipologia Lampada	N° Lamp	Potenza Lamp (W)	Potenza Lamp (kW)	Pot. assorbita punto alimentaz. (kW)	Potenza assorbita Lamp/punto alimentaz. (kW)	Totale potenza assorbita impianto (kW)
LAMPADA A LED LED - 20W	2	20	0,020	0,002	0,022	0,044
LAMPADA A LED LED - 22W	14	22	0,022	0,002	0,024	0,339
LAMPADA A LED LED - 30W	254	30	0,030	0,003	0,033	8,382
LAMPADA A LED LED - 35W	4	35	0,035	0,004	0,039	0,154
LAMPADA A LED LED - 40W	246	40	0,040	0,004	0,044	10,824
LAMPADA A LED LED - 60W	29	60	0,060	0,006	0,066	1,914
LAMPADA A LED LED - 70W	32	70	0,070	0,007	0,077	2,464
FARO A LED - 170W	1	170	0,170	0,017	0,187	0,187
	582					24,31

Tipologia Lampada	Totale potenza assorbita (kW)	Ore di picco	Ore di fuori picco	Energia annua consumata fascia di "Picco" (kWh)	Energia annua consumata fascia "Fuori picco" (kWh)	Riduzione consumo reg. di flusso (25%)	Totale energia annua consumata (kWh)
LAMPADA A LED LED - 20W	0,044	394	3806	17,34	167,46	-12,045	172,755
LAMPADA A LED LED - 22W	0,3388	394	3806	133,49	1.289,47	-92,747	1.330,214
LAMPADA A LED LED - 30W	8,382	394	3806	3.302,51	31.901,89	-2.294,573	32.909,828
LAMPADA A LED LED - 35W	0,154	394	3806	60,68	586,12	-42,158	604,643
LAMPADA A LED LED - 40W	10,824	394	3806	4.264,66	41.196,14	-2.963,070	42.497,730
LAMPADA A LED LED - 60W	1,914	394	3806	754,12	7.284,68	-523,958	7.514,843
LAMPADA A LED LED - 70W	2,464	394	3806	970,82	9.377,98	-674,520	9.674,280
FARO A LED - 170W	0,187	394	3806	73,68	711,72	-51,191	734,209
TOTALE							95.438,500

Tipologia Lampada	Energia annua consumata fascia di "Picco" (kWh)	Energia annua consumata fascia "Fuori picco" (kWh)	Riduzione consumo reg. di flusso (25%)	Costo energia ore di picco (€/kWh)	Costo energia ore di fuori picco (€/kWh)	Costo consumo energia annuo
LAMPADA A LED LED - 20W	17,336	167,464	-12,045	0,08361	0,06361	€ 11,34
LAMPADA A LED LED - 22W	133,487	1.289,473	-92,747	0,08361	0,06361	€ 87,28
LAMPADA A LED LED - 30W	3.302,508	31.901,892	-2.294,573	0,08361	0,06361	€ 2.159,44
LAMPADA A LED LED - 35W	60,676	586,124	-42,158	0,08361	0,06361	€ 39,67
LAMPADA A LED LED - 40W	4.264,656	41.196,144	-2.963,070	0,08361	0,06361	€ 2.788,57
LAMPADA A LED LED - 60W	754,116	7.284,684	-523,958	0,08361	0,06361	€ 493,10
LAMPADA A LED LED - 70W	970,816	9.377,984	-674,520	0,08361	0,06361	€ 634,80
FARO A LED - 170W	73,678	711,722	-51,191	0,08361	0,06361	€ 48,18
TOTALE	9.577,273	92.515,487	-6.654,260			€ 6.262,39

Dunque, nel caso di sostituzione delle lampade esistenti con nuove armature a LED, il totale della **potenza assorbita dall'impianto** si riduce a **24,31 kW**, il **consumo teorico ottimale** risulta pari a **95.438,50 kWh** e il **costo teorico annuo relativo al consumo di energia**, comprensivo delle perdite di rete (pari ad euro 651,29) è di **6.913,68 euro**. Considerando le **altre voci di costo** che compongono la **bolletta energetica**, oltre a quelle riferite all'effettivo consumo, otteniamo i seguenti valori:

ALTRE VOCI DI COSTO DELLA BOLLETTA ENERGETICA	
TOTALE COSTO CONSUMO ENERGIA ANNUO	€ 6.913,677
COSTO SERV. DISPACCIAMENTO (€ 0,010908)	€ 1.041,043
COSTO SERVIZI DI RETE (€ 0,089142)	€ 8.507,579
IMPOSTA ERARIALE (€ 0,0125)	€ 1.192,981
TOTALE IMPONIBILE	€ 17.655,28
IVA AL 22%	€ 3.884,16
BOLLETTA ANNUA PUBBLICA ILLUMINAZIONE	€ 21.539,44

Pertanto si stima che il Comune di Joppolo Giancaxio, in virtù della sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con nuove armature a LED ed alla predisposizione dei regolatori di flusso luminoso, sosterebbe un costo energetico annuo per alimentare l'impianto di pubblica illuminazione pari ad **euro 21.539,44**.

2. AMPLIAMENTO DELL'IMPIANTO CON ULTERIORI N. 10 PUNTI LUCE. Il Concessionario, nell'ambito delle opere che dovrà eseguire, si impegna ad ampliare l'impianto di pubblica illuminazione esistente con **l'installazione di ulteriori 10 punti luce di potenza pari a 40W**. Con l'occasione, quindi, il Comune di Joppolo Giancaxio andrebbe a colmare una lacuna presente nel servizio di illuminazione pubblica con notevoli vantaggi in termini di sicurezza stradale e dei propri cittadini. Il consumo annuo stimato generato dalla nuova porzione di impianto è di **euro 389,89**, che si andrebbe a sommare al costo energetico calcolato nel capitolo precedente.

3. INTERVENTI DI CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI COMUNALI. Dalla Diagnosi energetica effettuata sugli immobili ed impianti di proprietà del Comune sono state evidenziate delle criticità con riguardo, in particolare, all'impianto d'illuminazione, sul quale, pertanto, si prevede di intervenire per la riduzione dei consumi energetici. Il primo intervento utile è quello di installare lampade e sistemi a LED al posto di quelli esistenti di tipologia ad incandescenza, ormai obsolete e poco performanti.

4. FORNITURA DELL'ENERGIA ELETTRICA. Il Concessionario deve garantire anche la **fornitura dell'energia elettrica necessaria all'alimentazione dei suddetti impianti**, previa voltura ovvero nuova stipulazione del contratto atto a garantire l'approvvigionamento della medesima.

5. REALIZZAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI. Si prevede di far fronte ad una quota parte del fabbisogno energetico comunale attraverso **l'energia auto-prodotta da appositi impianti fotovoltaici** realizzati all'interno di aree pubbliche messe a disposizione dal Comune di Joppolo Giancaxio. Si presume di realizzare impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di **103 kW**, con una produzione annua di circa **100.000 kWh**. Nello specifico saranno realizzati i seguenti impianti:

- Un impianto da **10 kW** per alimentare il fabbisogno energetico della **Scuola Materna ed Elementare**. Si stima che l'energia prodotta dall'impianto venga auto-consumata per una percentuale del 41% con un risparmio di **€ 1.052,90**. La restante quota di energia prodotta e non consumata, sarà valorizzata con il meccanismo dello Scambio sul Posto, ottenendo un Contributo in Conto Scambio di **€ 789,50**;
- Un impianto da **9 kW** per alimentare il fabbisogno energetico del **Municipio**. Si stima che l'energia prodotta dall'impianto venga auto-consumata per una percentuale del 63% con un risparmio di **€ 1.432,90**. La restante quota di energia prodotta e non consumata, sarà valorizzata con il meccanismo dello Scambio sul Posto ottenendo, un Contributo in Conto Scambio di **€ 457,60**;
- Un impianto da **9 kW** per alimentare il fabbisogno energetico del **Centro Sociale**. Si stima che l'energia prodotta dall'impianto venga auto-consumata per una percentuale del 56% con un risparmio di **€ 1.150,50**. La restante quota di energia prodotta e non consumata, sarà valorizzata con il meccanismo dello Scambio sul Posto, ottenendo un Contributo in Conto Scambio di **€ 471,00**;
- Un impianto da **75 kW** per alimentare il fabbisogno energetico **dell'impianto di pubblica illuminazione**. Nella fattispecie è importante notare che vi è uno sfasamento temporale tra la fascia oraria giornaliera di produzione energetica dell'impianto fotovoltaico (durante le ore diurne) e la fascia oraria giornaliera di utilizzo dell'energia da parte dell'impianto di pubblica illuminazione (durante le ore notturne). Per cui risulta obbligata la scelta di valorizzare la totalità dell'energia prodotta attraverso lo Scambio sul Posto. Lo Scambio sul Posto è disponibile per tutti gli impianti fotovoltaici di potenza inferiore a 200 kW (20 kW se entrati in esercizio prima del 31/12/2007) e per gli impianti di cogenerazione fino a 200 kW. Ai fini dell'erogazione del servizio, il punto di prelievo e di immissione coincidono nell'unico punto di scambio, ad eccezione del caso in cui gli impianti siano alimentati da fonti rinnovabili e: 1) l'utente dello scambio sul posto sia un Comune con popolazione fino a 20.000 residenti, **ovvero un soggetto terzo mandatario del medesimo Comune**, ferma restando la proprietà degli impianti in capo al Comune; 2) l'utente dello scambio sul posto sia il Ministero della Difesa, ovvero un soggetto terzo mandatario del medesimo Ministero. In questi casi particolari si parla di **Scambio sul Posto Altrove (SSA)**.

Di seguito stimiamo il Contributo in Conto Scambio nel nostro caso specifico, prendendo in considerazione i prezzi zonali medi dell'energia:

CONTRIBUTO IN CONTO SCAMBIO

Potenza impianto - kW	75
Produzione annuale - kWh	100.000
Energia immessa - kWh	100.000
Tariffa energia immessa in rete	0,0636 €
Controvalore economico energia immessa (CEI)	6.361 €
Energia prelevata - kWh	97.166
Tariffa energia prelevata dalla rete	0,0636 €
Valore economico energia prelevata - Onere Economico (OE)	6.181 €
Valore minimo tra energia immessa e prelevata - kWh	97.166
Corrispettivo Unitario di scambio forfettario (CUsf)	0,1012 €
Valore minimo energia * CUsf	9.833 €
Contributo Scambio sul Posto Altrove (SSA)	16.194 €

6. MESSA IN SICUREZZA ED ADEGUAMENTO NORMATIVO DEGLI IMPIANTI. Oltre alle azioni finalizzate ad ottimizzare le prestazioni complessive degli impianti, viene prevista **la messa in sicurezza e l'adeguamento normativo**. Bisogna garantire la protezione dai contatti elettrici diretti ed indiretti e le sovracorrenti, il rispetto delle distanze di sicurezza, nonché la verifica della stabilità dei sostegni e di qualsiasi altro componente dell'impianto che possa, in qualche modo, arrecare pericolo per la circolazione dei veicoli e delle persone sul territorio comunale. Qualora, a causa di normative sopravvenute successivamente alla stipula del contratto di concessione, si dovesse rendere necessario un adeguamento normativo degli impianti, gli ulteriori investimenti non previsti dovranno essere concordate d'intesa con il Comune.

7. INTRODUZIONE DI UN SISTEMA INFORMATIVO GESTIONALE PER L'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE. L'impianto sarà provvisto di un **sistema di telecontrollo** per monitorare lo stato di funzionamento degli impianti. Tale sistema permette di coniugare il risparmio economico con la sicurezza e la continuità del servizio. La manutenzione potrà essere condotta, grazie alla segnalazione in tempo reale di eventuali malfunzionamenti, in modo più razionale e meno costoso ed il monitoraggio della rete consentirà di individuare facilmente le aree con consumi anomali e di pianificare al meglio la strategia di sviluppo della rete.

8. PREDISPOSIZIONE DI UN'INFRASTRUTTURA DI RETE PER LA DISTRIBUZIONE DEL SERVIZIO WI-FI. E' stata prevista l'integrazione dell'impianto di pubblica illuminazione con dispositivi Wi-fi. Grazie a questo sistema il Comune di Joppolo Giancaxio potrà infatti beneficiare non solo di una rete

d'illuminazione pubblica più efficiente, ma anche di una rete Wi-fi integrata nei punti luce che garantirà ai cittadini un migliore accesso alla banda larga.

9. REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA. Predisporre un **sistema di videosorveglianza** nel proprio territorio ha un forte impatto sociale in quanto aumenta sensibilmente la sicurezza dei cittadini. In tutti i casi si registra un ottimo ritorno di immagine dell'Amministrazione Comunale, che dimostra di tenere all'incolumità dei propri cittadini e alla sicurezza del proprio contesto sociale. Nel territorio comunale di Joppolo Giancaxio è stato previsto un impianto di videosorveglianza integrato con l'impianto di pubblica illuminazione costituito da **15 telecamere** dislocate nei punti nevralgici del centro abitato.

10. GESTIONE DEL SERVIZIO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE. Il Concessionario deve assicurare **l'accensione e lo spegnimento** dei corpi illuminanti nel rispetto della legislazione vigente. Inoltre è tenuto ad effettuare la **manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria** al fine di mantenere il regolare funzionamento degli impianti e garantire le condizioni di sicurezza per la cittadinanza. Il servizio consentirà di programmare attentamente una manutenzione preventiva su tutte le componenti e i dispositivi che costituiscono l'impianto in modo da assicurare le migliori condizioni di funzionamento degli stessi e massimizzare, così, la durata delle lampade.

7. INVESTIMENTO A CARICO DEL CONCESSIONARIO

Gli investimenti relativi all'efficientamento energetico, alla messa in sicurezza ed adeguamento normativo degli impianti, alla realizzazione di impianti fotovoltaici, all'introduzione di un sistema informativo gestionale, alla predisposizione di una infrastruttura di rete per la distribuzione del servizio wi-fi, all'installazione di ulteriori 10 punti luce, nonché alla realizzazione di un impianto di videosorveglianza sono stimati in **euro 728.581,58**, così ripartiti:

- Costo relativo alla fornitura di n. 592 corpi illuminanti a tecnologia LED: **€ 174.767,00;**
- Posa in opera nuovi corpi illuminanti, adeguamenti e rimozione esistenti: **€ 46.560,00;**
- Fornitura e posa in opera dispositivi a LED per edifici comunali: **€ 6.000,00;**
- Fornitura e posa in opera quadri elettrici: **€ 30.000,00;**
- Fornitura e posa in opera sistema di telemetria e telecontrollo: **€ 29.600,00;**
- Ripristino/adeguamento sostegni dei corpi illum. esistenti (fornitura e posa in opera): **€ 17.460,00;**
- Ripristino linee elettriche esistenti aeree/interrate (fornitura e posa in opera): **€ 23.500,00;**
- Infrastruttura di rete per la distribuzione del servizio wi-fi: **€ 20.000,00;**
- Ampliamento dell'impianto di pubblica illuminazione (N. 10 nuovi punti luce): **€ 15.000,00;**
- Realizzazione impianto di videosorveglianza (N. 15 telecamere): **22.500,00;**
- Costo realizzazione impianti fotovoltaici per complessivi 103 kW: **€ 127.500,00;**
- Oneri per la sicurezza (3%): **€ 15.386,61;**
- IVA sui lavori al 10%: **€ 52.827,36;**
- Spese redazione della proposta (IVA e contributi inclusi) (2,5%): **€ 13.206,84;**
- Progettazione definitiva ed esecutiva, direzione dei lavori, collaudo (13%): **€ 68.675,57;**
- IVA su spese tecniche al 22% e contributo Inarcassa al 4%: **€ 17.749,99;**
- Imprevisti (3%): **€ 15.848,21;**
- Spese Rup, pubblicità, commissione di valutazione: **€ 12.000,00;**
- Smaltimenti: **€ 5.000,00;**
- Altri oneri (spese di cantiere, stipula contratti, autorizzazioni, polizze assicurative ecc): **€ 15.000,00;**

Il Concessionario coprirà il **50%** dell'investimento con il ricorso ad un **finanziamento bancario della durata di 10 anni con un tasso fisso del 6%:**

- Finanziamento richiesto: **€ 365.000,00**
- Tasso d'interesse: **6%**
- Durata finanziamento: **10 anni**
- Quota interessi: **€ 123.035,70**
- Totale fabbisogno: **€ 851.617,26**
- Rata annua del finanziamento: **€ 48.803,56**

8. STRUTTURA ECONOMICO-FINANZIARIA DELLA PROPOSTA

Come già specificato, gli interventi di adeguamento normativo, rifacimento, ristrutturazione, riqualificazione ed efficienza energetica degli impianti sono a totale carico del Concessionario. Quest'ultimo riceverà come contropartita per la copertura dei costi di investimento, l'affidamento del servizio integrato inerente la gestione, l'esercizio, la manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione e degli impianti elettrici al servizio degli edifici comunali, ivi compresa la fornitura di energia elettrica. A fronte di tale servizio integrato il Comune verserà al Concessionario un **canone annuo forfettario** per tutta la durata della concessione. Sulla base del risparmio energetico annuo generato dall'intervento di efficienza energetica è stato stilato il presente piano di sintesi della proposta:

SINTESI DELLA PROPOSTA		
RISPARMIO ENERGETICO-GESTIONALE ANNUO	Consumo energia impianto di pubblica illuminazione - stato di fatto	€ 71.770,27
	Costo annuo manutenzione ordinaria impianto di pubblica illuminazione - stato di fatto	€ 32.002,81
	Consumo energia Scuola di Via Verga - stato di fatto	€ 3.132,97
	Consumo energia Municipio di Via Kennedy - stato di fatto	€ 2.819,67
	Consumo energia Centro Sociale di Via Giovanni XXIII - stato di fatto	€ 2.506,38
	Costo complessivo annuo pubblica illuminaz. + Edifici comunali - stato di fatto	€ 112.232,11
	Consumo energia impianto di pubblica illuminazione - dopo efficientamento	€ 21.539,44
	Consumo energia impianti di nuova realizzazione (N. 10 punti luce)	€ 389,89
	Consumo complessivo energia Edifici comunali - dopo efficientamento	€ 3.130,92
	Contributo in conto scambio - impianti FV al servizio degli Edifici Comunali	-€ 1.718,08
	Contributo SSA - impianti FV al servizio dell'impianto di P.I.	-€ 16.194,20
	Costo complessivo annuo pubblica illuminaz. + Edifici comunali - dopo efficientamento	€ 7.147,97
	Percentuale risparmio energetico-gestionale annuo	93,63%
	Risparmio energetico-gestionale annuo	€ 105.084,14
SUDDIVISIONE RISPARMI	Quota di risparmio a favore del Comune (10%)	€ 10.508,41
	Quota di risparmio per gestione e manutenzione impianti (51%)	€ 54.022,52
	Quota di risparmio per ammortamento investimento iniziale (39%)	€ 40.553,20
	Durata della Concessione	21 anni
	Canone annuo per il Comune	€ 101.723,69
INVESTIMENTO A CARICO DEL CONCESSIONARIO	Fornitura n. 592 corpi illuminanti a LED per pubblica illuminazione	€ 174.767,00
	Posa in opera nuovi corpi illuminanti, adeguamenti e rimozione esistenti	€ 46.560,00
	Fornitura e posa in opera dispositivi a LED per edifici comunali	€ 6.000,00
	Fornitura e posa in opera quadri elettrici	€ 30.000,00
	Fornitura e posa in opera sistema di telemetria e telecontrollo	€ 29.600,00
	Ripristino/adeguam. sostegni corpi illum. esistenti (fornitura e posa in opera)	€ 17.460,00
	Ripristino linee elettriche esistenti aeree/interrate (fornitura e posa in opera)	€ 23.500,00
	Infrastruttura di rete per la distribuzione del servizio wi-fi	€ 20.000,00
	Ampliamento impianto di pubblica illuminaz (N. 10 nuovi punti luce)	€ 15.000,00
	Realizzazione impianto di videosorveglianza (N. 15 telecamere)	€ 22.500,00
	Costo realizzazione impianti fotovoltaici per complessivi 103 kW	€ 127.500,00
	Oneri per la sicurezza (3%)	€ 15.386,61
	Totale lavori	€ 528.273,61
	IVA su lavori al 10%	€ 52.827,36
	Spese redazione della proposta (IVA e contributi inclusi)	€ 13.206,84
	Progettazione definitiva ed esecutiva, direz. lavori, collaudo (13%)	€ 68.675,57
	IVA su spese tecniche al 22% e contributo Inarcassa al 4%	€ 17.749,99
	Imprevisti (3%)	€ 15.848,21
	Rup - pubblicità - comm. valutaz.	€ 12.000,00
	Smaltimenti	€ 5.000,00
	Altri oneri (spese di cantiere, stipula contratti, autorizzaz., polizze assicurative, ecc)	€ 15.000,00
	Totale somme a disposizione Amministrazione	€ 200.307,97
	Importo complessivo dei lavori	€ 728.581,58
FINANZIAMENTO A CARICO DEL CONCESSIONARIO	Finanziamento richiesto	€ 365.000,00
	Tasso d'interesse	6,00%
	Durata finanziamento	10 anni
	Interessi passivi	€ 123.035,7
	Totale fabbisogno	€ 851.617,26
	Rata annua del finanziamento	€ 48.803,56
DATI STATISTICI	Spesa annua consumo energia per abitante - stato di fatto	€ 90,80
	Spesa annua consumo energia per abitante - dopo efficientamento	€ 82,30

L'affidamento del servizio integrato inerente la gestione, l'esercizio, la manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione e degli impianti elettrici al servizio degli edifici comunali avrà la durata di **21 anni** decorrenti dalla data di consegna degli impianti, così ripartiti: **n. 1 anno** di transizione verso la nuova configurazione impiantistica; **n. 20 anni** di gestione a canone del rinnovato parco-impianti. Nel primo anno di transizione il Comune dovrà corrispondere al Concessionario un importo pari alla spesa corrente ridotto forfettariamente del 10%. Durante i 20 anni di gestione invece il Comune di Joppolo Giancaxio corrisponderà al Concessionario un **canone annuo polinomio** suddiviso in tre voci componenti:

- A. Rimborso per fornitura di energia elettrica: € 7.147,97 (iva inclusa);**
- B. Rimborso per prestazione dei servizi di manutenzione e gestione degli impianti: € 54.022,52 (iva inclusa);**
- C. Rimborso per spese di realizzazione dell'investimento ed adeguamento normativo degli impianti: € 40.553,20 (iva inclusa);**

Pertanto il Comune di Joppolo Giancaxio sosterrà una spesa totale annua di **euro 101.723,69** a fronte dei **112.232,11 euro** relativi alla spesa corrente documentata. L'Ente, quindi, oltre alla messa in sicurezza ed adeguamento normativo degli impianti, alla realizzazione di impianti fotovoltaici, all'introduzione di un sistema informativo gestionale, alla predisposizione di una infrastruttura di rete per la distribuzione del servizio wi-fi, all'installazione di ulteriori 10 punti luce, nonché alla realizzazione di un impianto di videosorveglianza potrà anche beneficiare di un **risparmio annuo di euro 10.508,41** pari al **10%** del risparmio energetico annuo generato dall'intervento. Il suddetto importo del canone costituirà base d'asta nella gara ad evidenza pubblica per la selezione dell'impresa concessionaria del servizio e, pertanto, sarà soggetto ad ulteriore ribasso.

Alla conclusione del periodo di gestione il Concessionario consegnerà al Comune di Joppolo Giancaxio tutti gli impianti oggetto della concessione perfettamente rinnovati ed efficienti. Il Comune, da quel momento, potrà godere del **100%** dei risparmi conseguiti dall'investimento realizzato.

Il valore del canone sarà oggetto di **indicizzazione annua**, parametrata sugli indici di variazione della tariffa/costo dell'energia elettrica applicata dalla società distributrice, nonché del costo della manodopera e dei materiali elettrici. Ai fini dell'indicizzazione del canone, soltanto le prime due componenti (A e B) potranno essere assoggettate ad adeguamenti nel corso degli anni, mentre la terza componente resterà fissa per tutta la durata della concessione in quanto riferita all'ammortamento dell'investimento realizzato. Nel presente studio è stata ipotizzata una indicizzazione nella **misura del 1,5%**, sia per gli importi di cui alla lettera A (tariffa/costo dell'energia elettrica) sia per gli importi di cui alla lettera B (manutenzione ordinaria e straordinaria). Nello specifico si farà riferimento, per la manodopera, alle variazioni percentuali dei prezzi di fatturazione nel medesimo periodo di riferimento desunto dai listini CCIA, mentre per i materiali farà fede l'aumento o la diminuzione percentuale dei prezzi determinati alla voce "apparecchi d'illuminazione e lampade elettriche" riportati sul Bollettino mensile di statistica ISTAT. Per quanto riguarda, invece, l'indicizzazione dei prezzi dell'energia elettrica si farà riferimento ai costi praticati dalla stessa società erogatrice dell'energia elettrica.

I **Titoli di Efficienza Energetica (TEE)** certificati dal Gestore del Mercato Energetico (GME), ottenuti dal Concessionario sulla base degli interventi di riqualificazione energetica condotti sugli impianti del

Comune, restano in capo al Concessionario stesso, il quale potrà liberamente beneficiare dell'utilità economica derivante dalla loro vendita. I Titoli di Efficienza Energetica, anche noti come **certificati bianchi**, sono titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi energetici negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di incremento dell'efficienza energetica. Un certificato bianco equivale al risparmio di una **tonnellata equivalente di petrolio (TEP)**. Attualmente il valore è di circa 100 €/TEP (valore soggetto a variazioni stabilite anche in funzione dell'andamento del mercato) e viene corrisposto al beneficiario per un periodo di **5 anni**. Viene riconosciuto un risparmio di energia pari ad 1 TEP secondo le seguenti equivalenze:

- 1 TEP = 11.628 kWh per quanto riguarda i combustibili (1 tep = 41,860 GJ);
- 1 TEP = 5.347,59 kWh per i consumi elettrici (1 kWh = 0,187x10⁻³ tep).

Il ricavo derivante al Concessionario dalla vendita dei certificati bianchi risulta come di seguito composto:

CERTIFICATI BIANCHI MATURATI DALL'INTERVENTO	
Consumo in kWh prima dell'intervento	318.253,32
Consumo in kWh dopo l'intervento	95.438,50
Risparmio in kWh	222.814,82
Fattore di conversione TEP/kWh	0,000187
Numero TEP/anno	41,67
Prezzo medio	€ 100,00
Valore Certificati Bianchi (IVA esclusa)	€ 4.166,64
Valore Certificati Bianchi (IVA compresa)	€ 5.083,30
Durata Certificati Bianchi	5 anni

Il Concessionario è libero di individuare il **fornitore di energia elettrica** con il quale stipulare il contratto di fornitura in base alle migliori condizioni di mercato praticate.

Maggiori costi che, su espressa richiesta del Comune, dovessero derivare dall'utilizzazione degli impianti per **esigenze temporanee** quali, ad esempio, allacci per fiere, manifestazioni, giostre, dovranno risultare da appositi atti scritti e, mediante contabilizzazione separata, dovranno lasciare indenne il Concessionario dai maggiori oneri dovuti al fornitore ed al distributore di energia elettrica. Il Concessionario potrà proporre, altresì, interventi di evoluzione tecnologica in un'ottica di ottimizzazione e massimizzazione dell'utilizzo dell'impianto. E' stata già prevista l'integrazione dell'impianto di pubblica illuminazione con dispositivi wi-fi e la realizzazione di un impianto di videosorveglianza, ma il Comune e la cittadinanza potrebbero beneficiare di ulteriori servizi aggiuntivi come il controllo del traffico, il controllo meteo, la ricarica di veicoli elettrici, ecc. Eventuali ulteriori interventi di evoluzione tecnologica sarebbero remunerati extra canone in base al prezziario regionale e al prezzo della manodopera (Assistal) al netto dei ribassi offerti in sede di gara.

9. PPP TEST

Il Project Financing è una particolare forma di **Partenariato Pubblico Privato (PPP)**, intendendosi come tale qualsiasi forma di cooperazione a lungo termine tra il settore pubblico e quello privato per l'espletamento di compiti pubblici, come per l'appunto, la realizzazione di opere pubbliche e la gestione di pubblici servizi. Il coinvolgimento del settore privato, attraverso operazioni di PPP, rappresenta sicuramente uno strumento idoneo per affrontare il gap infrastrutturale e contribuire al processo di ripresa dell'economia specialmente delle aree più svantaggiate.

E' necessario però che si punti su progetti in PPP di qualità, in grado cioè di generare flussi di cassa stabili e di lungo periodo a garanzia dell'investitore privato, ma soprattutto **valore aggiunto** per il soggetto pubblico. La metodologia che viene utilizzata per valutare e quantificare il valore aggiunto creato da un'operazione in PPP è il **Value for Money**, inteso come **convenienza del ricorso al PPP rispetto all'appalto tradizionale**. La metodologia in questione si basa sia su valutazioni di carattere **qualitativo** che su parametri di carattere **quantitativo**.

ANALISI QUALITATIVA

La valutazione di un'operazione di PPP non può basarsi solamente sulla quantificazione dei benefici di carattere finanziario, ma deve tener conto anche dei benefici **socio-economici** di un investimento, specialmente quando si tratta di un'infrastruttura pubblica o di un pubblico servizio. Nella fattispecie il nostro intervento riguarda l'ammodernamento e la successiva gestione dell'impianto di pubblica illuminazione e degli impianti elettrici al servizio degli edifici comunali. Si tratta di servizi essenziali per la collettività, con notevoli ricadute sul comfort abitativo di una città, sulla sicurezza stradale e la valorizzazione del patrimonio immobiliare, ambientale e naturale. I principali benefici socio-economici che emergono dalla nostra proposta in PPP sono:

1. **Tempi di realizzazione brevi.** Nel Project Financing il partner privato è incentivato a consegnare l'opera secondo i tempi prestabiliti, in quanto più veloce è il processo di efficientamento degli impianti, maggiori saranno le economie relative al primo anno di gestione. Da alcune analisi empiriche, con riferimento ai tempi di realizzazione delle opere pubbliche, emerge infatti che il 69% delle iniziative in PPP vengono completate entro la data di scadenza prefissata. Sicuramente lo stesso non accade per i lavori realizzati con il ricorso ad appalti tradizionali.
2. **Qualità dell'opera.** In generale la previsione che il privato gestisca direttamente l'opera, spinge lo stesso a realizzare un'infrastruttura che minimizzi, nel medio-lungo termine, i costi di gestione e le potenziali inefficienze. Nel nostro caso l'obbligo contrattuale della gestione e manutenzione dell'impianto di pubblica illuminazione e degli impianti elettrici presenti all'interno degli edifici comunali ha spinto il proponente, già in fase di progettazione preliminare, a considerare tecnologie di ultima generazione che consentono di minimizzare i costi di manutenzione e massimizzare la durata degli impianti.
3. **Altri benefici sociali.** La proposta in oggetto si contraddistingue per un elevato tasso di innovazione che crea una serie di esternalità positive a beneficio dell'intera collettività,

dell'economia e dell'ambiente. Il primo e più importante beneficio riguarda **l'impatto positivo sull'ambiente**; la riqualificazione degli impianti oggetto della presente relazione tecnica consente infatti di ridurre il consumo di energia di circa 242.000,00 kWh annui, con una sensibile riduzione dell'emissione di CO₂ in atmosfera. Altro beneficio socio-economico deriva dalla predisposizione di **un'infrastruttura di rete per il servizio wi-fi**, che consentirà, in alcune aree del centro abitato, l'accesso gratuito alla rete internet per la cittadinanza e dalla realizzazione di un **impianto di videosorveglianza**, che aumenterà la sicurezza dei cittadini ed il controllo del territorio comunale. Si tratta di interventi perfettamente in linea con la filosofia innovativa delle **"smart city"**.

ANALISI QUANTITATIVA – PUBLIC SECTOR COMPARATOR

Il **Public Sector Comparator (PSC)** – letteralmente "termine di confronto del settore pubblico" - è uno strumento di analisi quantitativa che consente la comparazione monetaria tra l'ipotesi di realizzazione e gestione del progetto in forma di appalto pubblico e l'ipotesi del ricorso al PPP. Dal punto di vista operativo il PSC permette di esprimere e confrontare i costi relativi alle due alternative di investimento – PPP e appalto – **in termini di valore attuale netto**, tenendo presente tutte le categorie di rischio associate alle diverse fasi di realizzazione del progetto. Nello specifico il PSC è determinato da tre componenti di costo da imputare durante l'intero ciclo di vita del progetto, dalla fase di progettazione al termine del periodo di gestione:

1. **PSC Base**, composto dai costi di progettazione, di costruzione, finanziari e di gestione;
2. Il **valore dei rischi trattenuti** dalla Pubblica Amministrazione;
3. Il **valore dei rischi trasferibili** al partner privato;

Il valore del PSC risulterà pertanto il seguente:

$$\text{PSC} = \text{PSC Base} + \text{Rischi trattenuti} + \text{Rischi trasferibili}$$

Il periodo temporale da considerare deve tenere conto dell'intero ciclo di vita del progetto, dalla fase di progettazione al termine del periodo di gestione. Tutti i costi andranno pertanto collocati **per fasi temporali progressive** in relazione alle modalità e tempistiche previste per la realizzazione e gestione dell'opera e dei servizi.

Il PSC deve essere attualizzato attraverso il calcolo del Valore Attuale Netto (VAN) e confrontato con il **Corrispettivo Netto del Progetto in PPP (CNP)** ovvero il valore attuale netto del costo dell'operazione in PPP. La differenza rappresenta il **Value for Money (VfM)**:

$$\text{VfM} = \text{PSC} - \text{CNP}$$

Condizione necessaria affinché il PPP sia preferibile è che: VfM > 0

Procediamo dapprima con il calcolo del **PSC Base**.

Qualora un Comune dovesse decidere di optare per una procedura di appalto tradizionale ai fini dell'ammodernamento tecnologico dell'impianto di pubblica illuminazione e degli impianti elettrici

degli edifici comunali, il primo passo da compiere è quello di affidare la **progettazione** a professionisti esterni. Infatti la progettazione non può prescindere da una preliminare **diagnosi energetica** dell'impianto che consenta di individuare le inefficienze e le criticità e di intervenire con le soluzioni a minor costo e maggior efficacia per la riduzione dei consumi energetici. La diagnosi energetica difficilmente può essere svolta da personale interno agli uffici comunali, perché richiede specifiche competenze tecniche ed organizzazione di impresa. Ulteriori competenze specifiche vengono richieste anche in fase di progettazione esecutiva, specialmente quando si deve procedere ai calcoli illuminotecnici. Quindi con l'appalto tradizionale il Comune si troverebbe costretto a conferire un incarico di progettazione a professionisti esterni, con il relativo impegno di spesa a carico del bilancio comunale. **Il costo complessivo relativo alla diagnosi energetica, alla progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva è stimato in euro 99.632,40.**

Le **spese relative alla predisposizione e pubblicazione del bando** di gara per l'aggiudicazione dell'appalto ammontano ad **euro 12.000,00.**

Il **costo di costruzione** dell'opera, comprensivo dell'acquisto di tutti i materiali occorrenti alla realizzazione dell'intervento, è stimato in **euro 616.949,18.**

Naturalmente nasce il problema **dell'approvvigionamento delle fonti di finanziamento** per far fronte ai costi di costruzione. Per operazioni di taglio medio-piccolo, difficilmente potranno trovare applicazione strumenti di finanziamento diversi dal prestito bancario tradizionale. In Italia purtroppo hanno trovato difficoltà a decollare iniziative legate ai fondi di investimento gestite dalla Bei (come il Fondo JESSICA), seppure appositamente concepite per sostenere lo sviluppo locale. Pertanto, anche ipotizzando un tasso di interesse agevolato al 3%, i **costi finanziari** dell'operazione ammontano ad **euro 204.231,30.**

Infine bisogna tener conto dei **costi di gestione** dell'opera, da imputare per ogni anno di gestione. Il Comune è tenuto ad effettuare la **manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria** al fine di mantenere il regolare funzionamento degli impianti e garantire le condizioni di sicurezza per la cittadinanza. E' stato preventivato un costo annuo di euro 29.600,00 (€ 50 per singolo corpo illuminante) per la manutenzione dell'impianto di pubblica illuminazione ed un costo annuo di euro 4.500 (€ 1.500 per singolo edificio) per la manutenzione degli impianti degli edifici comunali, per un totale complessivo, nei 21 anni di gestione, di **euro 716.100,00.** Inoltre il Comune deve sostenere i costi relativi al **consumo di energia** dell'impianto. Si stima che il "consumo annuo teorico dopo efficientamento" sia pari ad **euro 23.342,17** che nei 21 anni di gestione è di **euro 490.185,57.**

Pertanto il valore del **PSC Base grezzo** risulta il seguente: € 99.632,40 + € 12.000,00 + € 616.949,18 + € 204.231,30 + € 716.100,00 + € 490.185,57 = **€ 2.139.098,45.**

CALCOLO DEL PSC BASE GREZZO	
VOCE DI COSTO	IMPORTO
Diagnosi energetica e progettazione	€ 99.632,40
Costo per la predisposizione e la pubblicazione del bando	€ 12.000,00
Costo netto di costruzione	€ 616.949,18
Costo complessivo di progettazione e costruzione	€ 728.581,58
Costi finanziari	€ 204.231,30
Costo di manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria	€ 716.100,00
Costo consumo di energia	€ 490.185,57
Totale costi di gestione	€ 1.206.285,57
PSC Base grezzo	€ 2.139.098,45

Tale valore deve essere attualizzato al tasso di sconto del 3,5%. Per cui il PSC Base risulta pari ad euro **1.691.169,30**.

Calcolo Valore Attuale Netto - PSC Base					
Anni	Costo di progettazione e costruzione	Costi finanziari	Costi di gestione	PSC Base grezzo	Valore Attuale Netto (VAN) del PSC Base grezzo
1	728.581,58	9.725,30	57.442,17	795.749,05	768.839,66
2	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	62.701,55
3	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	60.581,21
4	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	58.532,57
5	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	56.553,21
6	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	54.640,78
7	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	52.793,02
8	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	51.007,75
9	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	49.282,85
10	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	47.616,28
11	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	46.006,07
12	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	44.450,31
13	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	42.947,16
14	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	41.494,84
15	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	40.091,63
16	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	38.735,88
17	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	37.425,97
18	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	36.160,36
19	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	34.937,54
20	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	33.756,08
21	0,00	9.725,30	57.442,17	67.167,47	32.614,57
	728.581,58	204.231,30	1.206.285,57	2.139.098,45	1.691.169,30

ANALISI DEI RISCHI

Il rischio può essere definito come la combinazione di probabilità di un evento e delle sue conseguenze, ed è rilevante, nell'ambito di un'operazione in PPP, in quanto variabile in grado di incidere sul rendimento del progetto determinando uno scostamento dei valori dei flussi di cassa attesi. Il processo di **gestione dei rischi o "risk management"** si articola nelle seguenti fasi:

- Identificazione dei rischi;
- Analisi e valutazione;
- Allocazione dei rischi;

L'attività di **identificazione dei rischi** consiste nell'individuazione di tutti i rischi associati al progetto, distinguendo i **rischi della fase di progettazione e costruzione (pre-completion)** dai **rischi della fase operativa (post-completion)**.

- a) **Rischi della fase di progettazione e costruzione (pre-completion)**. Sono i rischi ricollegabili al mancato o inesatto sviluppo dell'iniziativa, cioè il rischio che il progetto *non venga completato secondo le specifiche ed entro i parametri di costo e di tempo predeterminati*.
- b) **Rischi della fase operativa**. Sono i rischi legati alla gestione dell'opera, fase in cui i flussi di cassa attesi devono essere in linea con quelli reali generati dalla gestione dell'opera. I rischi della fase di gestione del progetto sono essenzialmente il **rischio di domanda** ed il **rischio operativo**. Il rischio di domanda riguarda la possibilità che i ricavi ottenuti dalla gestione siano inferiori rispetto a quelli preventivati. Il rischio operativo attiene, invece, alla possibilità che l'opera, nel corso della fase di gestione, presenti delle performance non in linea con quanto previsto contrattualmente, determinando una riduzione dell'efficienza complessiva del progetto. **L'allocazione in capo al privato di almeno uno dei due rischi, unitamente al rischio di costruzione, è determinante ai fini della prefigurazione di un investimento in PPP.** Nel nostro caso specifico *il rischio operativo consiste nella possibilità che gli impianti oggetto del contratto abbiano degli standard prestazionali, in termini di riduzioni dei consumi, inferiori a quelli previsti*. Il soggetto privato, infatti, si assume il rischio del raggiungimento di un certo livello di efficientamento energetico degli impianti, garantendo al soggetto pubblico un risparmio certo e predeterminato rispetto alla spesa corrente. Pertanto il mancato raggiungimento degli obiettivi di risparmio può compromettere i flussi di cassa attesi dal soggetto privato, visto che quest'ultimo, durante la fase operativa, risulta anche intestatario delle bollette energetiche. Inoltre, qualora gli impianti dovessero essere realizzati con tecnologie non all'altezza o componenti difettosi, *aumenterebbero considerevolmente anche i costi di manutenzione e gestione*, con notevole aggravio di costi in capo al soggetto privato. Vi sono poi altre categorie di **rischi generici** che posso manifestarsi durante la fase operativa, come ad esempio:
 1. **Rischio finanziario**, che è, fondamentalmente, espressione della volatilità dei *tassi di interesse*, aspetto determinante nelle operazioni di PPP, che si caratterizzano per un livello di indebitamento elevato;
 2. **Rischio legislativo e regolamentare**; rappresentano le incertezze legate alla stabilità politica, alla disponibilità delle necessarie autorizzazioni, ovvero legate alla variazione

dell'imposizione fiscale. Sono dunque rischi legati al comportamento della P.A. rappresentativi dell'eventualità che possa pregiudicare l'andamento del progetto.

3. **Rischio d'inflazione**, che si manifesta quando le dinamiche dell'inflazione comportano un aumento dei costi non direttamente trasferibili sotto forma di un aumento dei prezzi di vendita e quindi dei ricavi;
4. **Rischio di forza maggiore**, rappresentativo di eventi non prevedibili il cui verificarsi non dipende da soggetti direttamente coinvolti nell'iniziativa, come ad esempio terremoti, alluvioni, incendi, ecc. In genere la copertura è garantita dalla stipula di apposite *polizze assicurative*;

Individuati i rischi specifici dell'iniziativa, la successiva attività di quantificazione comporta la loro **valutazione**, con l'obiettivo di determinare la probabilità di manifestazione, il momento in cui potrebbero verificarsi e il possibile impatto sui flussi finanziari del progetto. Per ogni rischio identificato sono state individuate conseguenze e probabilità di manifestazione, attraverso un'attività che ha permesso di giungere all'elaborazione di una tabella di quantificazione del valore complessivo dei rischi.

RISCHI DI PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE						
RISCHIO	SCENARIO	CONSEGUENZE %	COSTO	ENTITA' DEL DANNO	PROBABILITA'	VALORE DEL RISCHIO
Cambiamenti nella progettazione	Inferiori al valore previsto	-5%	99.632,40	-4.981,62	2%	-99,63
	Uguali al valore previsto	0%	99.632,40	0,00	43%	0,00
	Cambiamenti limitati	20%	99.632,40	19.926,48	30%	5.977,94
	Cambiamenti moderati	60%	99.632,40	59.779,44	20%	11.955,89
	Cambiamenti considerevoli	80%	99.632,40	79.705,92	5%	3.985,30
	Totale					21.819,50
Previsione dei costi di realizzazione	Inferiori al valore previsto	-10%	616.949,18	-61.694,92	1%	-616,95
	Uguali al valore previsto	0%	616.949,18	0,00	30%	0,00
	Sovrapprezzo leggero	10%	616.949,18	61.694,92	36%	22.210,17
	Sovrapprezzo moderato	20%	616.949,18	123.389,84	26%	32.081,36
	Sovrapprezzo considerevole	30%	616.949,18	185.084,75	7%	12.955,93
	Totale					66.630,51
Variazione dei tempi di realizzazione	Inferiori al valore previsto	-5%	616.949,18	-30.847,46	5%	-1.542,37
	Uguali al valore previsto	0%	616.949,18	0,00	25%	0,00
	Ritardo leggero (< 1 mese)	7%	616.949,18	43.186,44	25%	10.796,61
	Ritardo moderato (tra 1 e 3 mesi)	12%	616.949,18	74.033,90	25%	18.508,48
	Ritardo considerevole(oltre 3 mesi)	15%	616.949,18	92.542,38	20%	18.508,48
	Totale					46.271,19

Per quanto riguarda i rischi operativi, abbiamo suddiviso i 21 anni di gestione in tre intervalli di sette anni ciascuno. Questa semplificazione si basa sull'assunto che, pur variando nel tempo, i rischi gestionali possano essere considerati costanti su intervalli relativamente brevi di tempo.

RISCHI DELLA FASE OPERATIVA

ANNI 1-7

RISCHIO	SCENARIO	CONSEGUENZE %	VALORE	ENTITA' DEL DANNO	PROBABILITA'	VALORE DEL RISCHIO
Standard prestazionali dell'impianto di pubblica illuminazione	Molto superiori al previsto	-30%	163.395,19	-49.018,56	5%	-2.450,93
	Superiori al previsto	-15%	163.395,19	-24.509,28	15%	-3.676,39
	Uguali al previsto	0%	163.395,19	0,00	35%	0,00
	Inferiori al previsto	15%	163.395,19	24.509,28	30%	7.352,78
	Molto inferiori al previsto	30%	163.395,19	49.018,56	15%	7.352,78
	Totale					8.578,25
Variazione dei costi di gestione e manutenzione	Inferiori al valore previsto	-5%	238.700,00	-11.935,00	5%	-596,75
	Uguali al valore previsto	0%	238.700,00	0,00	30%	0,00
	Sovrapprezzo leggero	10%	238.700,00	23.870,00	30%	7.161,00
	Sovrapprezzo moderato	20%	238.700,00	47.740,00	25%	11.935,00
	Sovrapprezzo considerevole	30%	238.700,00	71.610,00	10%	7.161,00
	Totale					25.660,25
Rischio finanziario (volatilità tasso d'interesse)	Molto inferiore al previsto	-4%	204.231,30	-8.169,25	1%	-81,69
	Inferiore al previsto	-2%	204.231,30	-4.084,63	12%	-490,16
	Uguale al previsto	0%	204.231,30	0,00	35%	0,00
	Superiore al previsto	2%	204.231,30	3.063,47	41%	1.256,02
	Molto superiore al previsto	4%	204.231,30	8.169,25	13%	1.062,00
	Totale					1.746,18
Rischio d'inflazione	Molto inferiore al previsto	-3%	402.095,19	-12.062,86	1%	-120,63
	Inferiore al previsto	-1%	402.095,19	-4.020,95	3%	-120,63
	Uguale al previsto	0%	402.095,19	0,00	20%	0,00
	Superiore al previsto	2%	402.095,19	8.041,90	61%	4.905,56
	Molto superiore al previsto	4%	402.095,19	16.083,81	15%	2.412,57
	Totale					7.076,88
Rischio legislativo e regolamentare	Inferiori al valore previsto	-15%	402.095,19	-60.314,28	10%	-6.031,43
	Nessun cambiamento	0%	402.095,19	0,00	30%	0,00
	Cambiamenti limitati	10%	402.095,19	40.209,52	35%	14.073,33
	Cambiamenti moderati	15%	402.095,19	60.314,28	20%	12.062,86
	Cambiamenti considerevoli	20%	402.095,19	80.419,04	5%	4.020,95
	Totale					24.125,71
Rischio di forza maggiore	Inferiore al previsto	0%	402.095,19	0,00	10%	0,00
	Uguale al previsto	0%	402.095,19	0,00	30%	0,00
	Leggermente superiore al previsto	3%	402.095,19	12.062,86	30%	3.618,86
	Superiore al previsto	7%	402.095,19	28.146,66	20%	5.629,33
	Molto superiore al previsto	15%	402.095,19	60.314,28	10%	6.031,43
	Totale					15.279,62

RISCHI DELLA FASE OPERATIVA

ANNI 8-14

RISCHIO	SCENARIO	CONSEGUENZE %	VALORE	ENTITA' DEL DANNO	PROBABILITA'	VALORE DEL RISCHIO
Standard prestazionali dell'impianto di pubblica illuminazione	Molto superiori al previsto	-30%	163.395,19	-49.018,56	3%	-1.470,56
	Superiori al previsto	-15%	163.395,19	-24.509,28	9%	-2.205,84
	Uguali al previsto	0%	163.395,19	0,00	33%	0,00
	Inferiori al previsto	15%	163.395,19	24.509,28	38%	9.313,53
	Molto inferiori al previsto	30%	163.395,19	49.018,56	17%	8.333,15
	Totale					13.970,29
Variazione dei costi di gestione e manutenzione	Inferiori al valore previsto	-5%	238.700,00	-11.935,00	2%	-238,70
	Uguali al valore previsto	0%	238.700,00	0,00	25%	0,00
	Sovrapprezzo leggero	10%	238.700,00	23.870,00	35%	8.354,50
	Sovrapprezzo moderato	20%	238.700,00	47.740,00	27%	12.889,80
	Sovrapprezzo considerevole	30%	238.700,00	71.610,00	11%	7.877,10
	Totale					28.882,70
Rischio finanziario (volatilità tasso d'interesse)	Molto inferiore al previsto	-4%	204.231,30	-8.169,25	0%	0,00
	Inferiore al previsto	-2%	204.231,30	-4.084,63	10%	-408,46
	Uguale al previsto	0%	204.231,30	0,00	35%	0,00
	Superiore al previsto	2%	204.231,30	3.063,47	45%	1.378,56
	Molto superiore al previsto	4%	204.231,30	8.169,25	10%	816,93
	Totale					1.787,02
Rischio d'inflazione	Molto inferiore al previsto	-3%	402.095,19	-12.062,86	0%	0,00
	Inferiore al previsto	-1%	402.095,19	-4.020,95	2%	-80,42
	Uguale al previsto	0%	402.095,19	0,00	15%	0,00
	Superiore al previsto	2%	402.095,19	8.041,90	62%	4.985,98
	Molto superiore al previsto	4%	402.095,19	16.083,81	21%	3.377,60
	Totale					8.283,16
Rischio legislativo e regolamentare	Inferiori al valore previsto	-15%	402.095,19	-60.314,28	5%	-3.015,71
	Nessun cambiamento	0%	402.095,19	0,00	35%	0,00
	Cambiamenti limitati	10%	402.095,19	40.209,52	30%	12.062,86
	Cambiamenti moderati	15%	402.095,19	60.314,28	20%	12.062,86
	Cambiamenti considerevoli	20%	402.095,19	80.419,04	10%	8.041,90
	Totale					29.151,90
Rischio di forza maggiore	Inferiore al previsto	0%	402.095,19	0,00	10%	0,00
	Uguale al previsto	0%	402.095,19	0,00	30%	0,00
	Leggermente superiore al previsto	5%	402.095,19	20.104,76	30%	6.031,43
	Superiore al previsto	10%	402.095,19	40.209,52	20%	8.041,90
	Molto superiore al previsto	20%	402.095,19	80.419,04	10%	8.041,90
	Totale					22.115,24

RISCHI DELLA FASE OPERATIVA						
ANNI 15-21						
RISCHIO	SCENARIO	CONSEGUENZE %	VALORE	ENTITA' DEL DANNO	PROBABILITA'	VALORE DEL RISCHIO
Standard prestazionali dell'impianto di pubblica illuminazione	Molto superiori al previsto	-30%	163.395,19	-49.018,56	1%	-490,19
	Superiori al previsto	-15%	163.395,19	-24.509,28	5%	-1.225,46
	Uguali al previsto	0%	163.395,19	0,00	25%	0,00
	Inferiori al previsto	15%	163.395,19	24.509,28	49%	12.009,55
	Molto inferiori al previsto	30%	163.395,19	49.018,56	20%	9.803,71
	Totale					20.097,61
Variazione dei costi di gestione e manutenzione	Inferiori al valore previsto	-5%	238.700,00	-11.935,00	0%	0,00
	Uguali al valore previsto	0%	238.700,00	0,00	19%	0,00
	Sovrapprezzo leggero	10%	238.700,00	23.870,00	37%	8.831,90
	Sovrapprezzo moderato	20%	238.700,00	47.740,00	30%	14.322,00
	Sovrapprezzo considerevole	30%	238.700,00	71.610,00	14%	10.025,40
	Totale					33.179,30
Rischio finanziario (volatilità tasso d'interesse)	Molto inferiore al previsto	-4%	204.231,30	-8.169,25	0%	0,00
	Inferiore al previsto	-2%	204.231,30	-4.084,63	10%	-408,46
	Uguale al previsto	0%	204.231,30	0,00	35%	0,00
	Superiore al previsto	2%	204.231,30	3.063,47	45%	1.378,56
	Molto superiore al previsto	4%	204.231,30	8.169,25	10%	816,93
	Totale					1.787,02
Rischio d'inflazione	Molto inferiore al previsto	-3%	402.095,19	-12.062,86	0%	0,00
	Inferiore al previsto	-1%	402.095,19	-4.020,95	0%	0,00
	Uguale al previsto	0%	402.095,19	0,00	10%	0,00
	Superiore al previsto	2%	402.095,19	8.041,90	65%	5.227,24
	Molto superiore al previsto	4%	402.095,19	16.083,81	25%	4.020,95
	Totale					9.248,19
Rischio legislativo e regolamentare	Inferiori al valore previsto	-15%	402.095,19	-60.314,28	5%	-3.015,71
	Nessun cambiamento	0%	402.095,19	0,00	35%	0,00
	Cambiamenti limitati	10%	402.095,19	40.209,52	30%	12.062,86
	Cambiamenti moderati	15%	402.095,19	60.314,28	20%	12.062,86
	Cambiamenti considerevoli	20%	402.095,19	80.419,04	10%	8.041,90
	Totale					29.151,90
Rischio di forza maggiore	Inferiore al previsto	0%	402.095,19	0,00	10%	0,00
	Uguale al previsto	0%	402.095,19	0,00	30%	0,00
	Leggermente superiore al previsto	5%	402.095,19	20.104,76	30%	6.031,43
	Superiore al previsto	10%	402.095,19	40.209,52	20%	8.041,90
	Molto superiore al previsto	20%	402.095,19	80.419,04	10%	8.041,90
	Totale					22.115,24

Per ognuna delle tipologie di rischio è stato ricostruito il 100% delle probabilità di accadimento dell'evento rischioso, su di una scala che considera 5 alternative. La probabilità individuata, moltiplicata per la conseguenza dell'evento rischioso, anch'essa stimata in termini percentuali, determina il valore complessivo del rischio in tutti i possibili scenari che potrebbero verificarsi.

Individuati i rischi e valutati il loro possibile impatto sulle dinamiche finanziarie del progetto, si procede alla loro gestione. In questa fase viene identificata la complessa impalcatura contrattuale che permette, da un lato, di **allocare i rischi** in capo ai soggetti coinvolti nell'iniziativa, dall'altro, di ridurre la probabilità di manifestazione degli stessi.

TABELLA RIPARTIZIONE DEI RISCHI				
RISCHIO	VALORE	PARTNER PRIVATO	COMUNE DI JOPPOLO G.	CONDIVISO
Cambiamenti nella progettazione	21.819,50	X		
Previsione dei costi di realizzazione	66.630,51	X		
Variazione dei tempi di realizzazione	46.271,19	X		
Standard prestazionali dell'impianto di pubblica illuminazione	42.646,14	X		
Variazione costi di gestione e manutenzione	87.722,25	X		
Rischio finanziario (volatilità tasso d'interesse)	5.320,23	X		
Rischio d'inflazione	24.608,23		X	
Rischio legislativo e regolamentare	82.429,51			50% COMUNE 50% PRIVATO
Rischio di forza maggiore	59.510,09	X		
TOTALE	436.957,64			

La tabella di ripartizione dei rischi evidenzia un'ipotesi di **trasferimento della maggior parte dei rischi in capo al partner privato**, ad esclusione del rischio di inflazione che rimane in capo al Comune di Joppolo Giancaxio in quanto il valore del canone sarà oggetto di indicizzazione annua, parametrata sugli indici di variazione della tariffa/costo dell'energia elettrica applicata dalla società distributrice, nonché del costo della manodopera e dei materiali elettrici. I rischi condivisi sono quelli relativi al rischio legislativo e regolamentare.

Il calcolo così effettuato determina un valore dei rischi pari ad **euro 436.957,64** ovvero un aggravio di spesa rispetto al progetto esecutivo di circa il 20%. Tale importo, sulla base delle stime effettuate nella tabella di ripartizione dei rischi, sarebbe trasferibile al privato per euro 371.134,66 e non trasferibile per un valore di circa euro 65.822,98.

Rischi trasferiti = 371.134,66

Rischi trattenuti = 65.822,98

Si può, quindi, calcolare il valore attuale netto (VAN) dei costi trasferiti e di quelli trattenuti, attualizzando i flussi dei rischi ad un tasso di sconto uguale a quello utilizzato per l'attualizzazione del PSC Base (3,5%):

VAN Rischi trasferiti = 295.632,03

VAN Rischi trattenuti = 46.069,74

Calcolo Valore Attuale Netto dei Rischi					
Anni	Rischi di progettazione e costruzione	Rischi fase operativa trattenuti	Rischi fase operativa trasferiti	VAN dei Rischi trattenuti	VAN dei Rischi trasferiti
1	134.721,20	3.134,43	11.257,78	3.028,43	141.042,50
2	0,00	3.134,43	11.257,78	2.926,02	10.509,26
3	0,00	3.134,43	11.257,78	2.827,07	10.153,88
4	0,00	3.134,43	11.257,78	2.731,47	9.810,51
5	0,00	3.134,43	11.257,78	2.639,10	9.478,75
6	0,00	3.134,43	11.257,78	2.549,86	9.158,21
7	0,00	3.134,43	11.257,78	2.463,63	8.848,52
8	0,00	3.134,43	11.257,78	2.380,32	8.549,29
9	0,00	3.134,43	11.257,78	2.299,83	8.260,18
10	0,00	3.134,43	11.257,78	2.222,05	7.980,85
11	0,00	3.134,43	11.257,78	2.146,91	7.710,97
12	0,00	3.134,43	11.257,78	2.074,31	7.450,21
13	0,00	3.134,43	11.257,78	2.004,17	7.198,27
14	0,00	3.134,43	11.257,78	1.936,39	6.954,85
15	0,00	3.134,43	11.257,78	1.870,91	6.719,67
16	0,00	3.134,43	11.257,78	1.807,64	6.492,43
17	0,00	3.134,43	11.257,78	1.746,51	6.272,88
18	0,00	3.134,43	11.257,78	1.687,45	6.060,75
19	0,00	3.134,43	11.257,78	1.630,39	5.855,80
20	0,00	3.134,43	11.257,78	1.575,26	5.657,78
21	0,00	3.134,43	11.257,78	1.521,99	5.466,45
	134.721,20	65.822,98	236.413,46	46.069,74	295.632,03

A questo punto, avendo calcolato il valore attuale netto del PSC Base, il valore attuale dei Rischi trattenuti e dei Rischi trasferiti, si può procedere al calcolo del PSC, che ricordiamo essere il risultato della seguente somma:

$$\text{PSC} = \text{PSC Base} + \text{Rischi trattenuti} + \text{Rischi trasferibili}$$

$$\text{PSC} = 1.691.169,30 + 46.069,74 + 295.632,03 = 2.032.871,06$$

Tale valore deve essere confrontato con il **Corrispettivo Netto del Progetto in PPP (CNP)** ovvero il valore attuale netto del costo dell'operazione in PPP. Il costo complessivo dell'operazione in PPP è dato dalla **sommatoria dei canoni annui che il Comune di Joppolo Giancaxio dovrà corrispondere durante i 21 anni di gestione:**

$$\text{Sommatoria canoni annui} = 2.034.473,87$$

Valore Attuale Netto CNP = 1.513.391,70

La differenza rappresenta il **Value for Money (VfM)**:

$$\text{VfM} = \text{PSC} - \text{CNP}$$

$$\text{VfM} = 2.032.871,06 - 1.513.391,70 = 519.479,36$$

Pertanto si può affermare che realizzando l'opera con l'intervento del partner privato e riuscendo a trasferire ad esso i rischi elencati, il Comune di Joppolo Giancaxio riuscirebbe a risparmiare **519.479,36 euro** pari a circa il **26%** del valore del progetto.