



COMUNE DI SAPRI (SA)

PROGETTO ENERGY
EFFICIENCY

PROPOSTA PER
AFFIDAMENTO IN
CONCESSIONE MEDIANTE
FINANZA DI PROGETTO

2i Servizi
Energetici

TITOLO DEL DOCUMENTO
DOCUMENT NAME

RELAZIONE GENERALE

PROGETTO N°: PROJECT N°:	FASE: PHASE:
5021-79	P
ELABORATO: DOCUMENT:	REVISIONE: ISSUE:
SAP.GG.R101	R01
PREPARATO DA: Prepared by:	DATA: DATE:
CONTROLLATO: CHECKED:	08/01/2025
ECA	LCE

Comune di Sapri (SA)



PFTE – D.Lgs 36/2023

PROPOSTA PER AFFIDAMENTO IN CONCESSIONE
MEDIANTE FINANZA DI PROGETTO

RELAZIONE GENERALE

Versione Documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO
00	28/05/2024	PRIMA EMISSIONE	ECA	LCE
01	08/01/2025	SECONDA EMISSIONE	ECA	LCE

Documenti Applicabili

REF	CODICE	REV	TITOLO
[AD1]	5021-79.SAP.IE.R101	00	RELAZIONE TECNICA ILLUMINAZIONE PUBBLICA

SOMMARIO

1. TERMINI E DEFINIZIONI	6
1. NORME DI SETTORE	16
1.1. NORME NAZIONALI	16
1.2. NORME TECNICHE DI SETTORE	18
2. PRESENTAZIONE PROPONENTE	20
2.1 CURRICULUM AZIENDALE	20
2.1.1 <i>Il gruppo 2iRG</i>	20
2.1.2 <i>Il gruppo Tekne</i>	23
3. PREMESSA.....	25
4. CONTESTO AMBIENTALE	26
4.1 CONTESTO TERRITORIALE	27
5. METODOLOGIA UTILIZZATA	28
5.1 CENSIMENTO.....	29
6. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	29
7. ANALISI DEGLI OBIETTIVI.....	30
8. INDIVIDUAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI	31
8.1 ADEGUAMENTO NORMATIVO.....	32
8.1.1 <i>Interventi sui quadri elettrici</i>	32
8.1.2 <i>Apparecchi di illuminazione</i>	32
8.2 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	33
8.2.1 <i>Apparecchi di illuminazione a LED</i>	34
8.2.2 <i>Regolazione del flusso e della potenza assorbita</i>	35
8.3 IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO	36
9. CRONOPROGRAMMA DELL'INSIEME DEGLI INTERVENTI	37
9.1 PROPOSTA – AGGIUDICAZIONE	38
9.2 PROGETTAZIONE – ESECUZIONE – COLLAUDO	39

Il presente documento è strutturato secondo un indice finalizzato ad agevolare l'analisi e la valutazione dei singoli elementi, ai sensi della norma UNI 11630 "Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico".

Il contenuto della proposta formulato risulta inoltre pienamente conforme a quanto specificato dal D.M. 27/09/2017 "Acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica" (**CAM 2017**) e dal D.M. 28/03/2018 "Criteri Ambientali Minimi per servizio di Illuminazione Pubblica" (di seguito **CAM 2018**).

L'insieme dei criteri contenuti nei due decreti infatti fornisce il quadro di riferimento completo relativamente all'acquisizione delle apparecchiature Led e progettazione (CAM 2017) e per l'erogazione del servizio di pubblica illuminazione (CAM 2018).

1. TERMINI E DEFINIZIONI

Di seguito vengono riportati termini e definizioni utili alla migliore comprensione dei documenti di cui si compone la presente proposta:

Altri servizi: servizi diversi da quello di illuminazione pubblica così come definito nel presente documento. Sono tali, dunque, i servizi o apparati non direttamente correlati alle finalità proprie di un impianto di illuminazione pubblica, ovvero, che non ne potenziano le funzionalità.

Apparecchio di illuminazione: un apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce trasmessa da una o più sorgenti luminose. Esso include tutte le parti necessarie per sostenere, fissare e proteggere le sorgenti luminose e, ove necessario, i circuiti ausiliari e gli strumenti per collegarle all'alimentazione, ma non le sorgenti luminose stesse.

Cavidotto per linee di alimentazione: le condutture, generalmente interrate, adibite al passaggio di cavi elettrici per l'alimentazione degli impianti di illuminazione. Tali cavidotti, nei limiti e nelle possibilità offerte dalla loro dimensione, possono ospitare anche cavi ottici dedicati al trasporto dati.

Carico esogeno: carico di tipo elettrico o statico gravante sull'impianto di illuminazione pubblica, ma che non è riconducibile al servizio di illuminazione pubblica. I carichi esogeni possono essere di due tipi:

- **carichi esogeni di tipo elettrico:** sono impianti o apparecchiature non riconducibili al servizio di illuminazione pubblica, che vengono alimentati dalla rete di alimentazione dedicata alla sola illuminazione pubblica (ad esempio: carichi elettrici temporanei per l'alimentazione di fiere e mercati; carichi elettrici continui per l'alimentazione di pompe idrauliche, telecamere, schermi e monitor, luminarie natalizie, ecc.). In questi casi, si procede ad avviare, nel rispetto delle norme vigenti in materia di sicurezza, tutte le operazioni atte alla messa in sicurezza o all'eventuale rimozione dei carichi esogeni elettrici. Nel caso in cui l'Amministrazione abbia sottoscritto contratti per utenze ad uso illuminazione pubblica, tutti i carichi esogeni elettrici collegati a tali utenze dovranno essere distaccati e ricondotti ad utenze (nuove od esistenti) coerenti al servizio fornito (che non potranno appunto essere ad uso illuminazione pubblica e che avranno tariffe diverse);
- **carichi esogeni di tipo statico:** sono oggetti o apparecchiature non riconducibili al servizio di illuminazione pubblica che vengono sorretti da impianti di illuminazione pubblica o trovano alloggio su impianti di alimentazione pubblica (ad esempio: cartelloni pubblicitari, targhe, insegne,

bandiere, installati su sostegni della pubblica illuminazione; tiranti dell'illuminazione utilizzati come supporto da operatori di telefonia). In questi casi si procede ad avviare, nel rispetto delle norme vigenti in materia di sicurezza, tutte le operazioni atte alla messa in sicurezza e all'eventuale rimozione dei carichi esogeni statici. Nei casi in cui la parte di impianto di illuminazione pubblica oggetto del carico assuma la funzione di spazio pubblicitario, tale spazio va regolato secondo le norme di affissione in vigore.

Censimento dell'impianto: operazione di rilevazione intesa ad accertare lo stato e la consistenza di un impianto in un determinato momento. Il censimento deve essere aggiornato periodicamente, qualora siano effettuati interventi sugli impianti tali da rendere necessario l'aggiornamento dei dati censiti.

Sono definiti due livelli di censimento:

- *censimento di livello 1:* prevede la rilevazione di informazioni minime sull'impianto di illuminazione, sufficienti ad una prima valutazione dello stato di fatto e delle risorse necessarie per effettuare eventuali interventi di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica. Sulla base di tali dati potrà essere redatto un progetto di fattibilità tecnico-economica e potrà essere effettuato un più approfondito e mirato *audit* dell'impianto stesso (Scheda 1 allegata al Decreto CAM IP);
- *censimento di livello 2:* prevede la rilevazione di informazioni necessarie a conoscere in modo puntuale ed esaustivo lo stato dell'impianto in rapporto a quadri di alimentazione, punti luce, linee di alimentazione e ambiti illuminati, e a consentire la valutazione esaustiva del rispetto delle leggi e delle norme tecniche applicabili. Sulla base di tali informazioni possono essere redatti, se necessario, eventuali progetti definitivi o esecutivi (Scheda 2 allegata al Decreto CAM IP).

Conformità illuminotecnica: si intende l'attività (sia essa di sola analisi oppure di progettazione e di lavori) in conseguenza della quale l'impianto di illuminazione pubblica verifica la completa rispondenza alle normative e alle leggi del settore inerenti la progettazione illuminotecnica e la mitigazione dell'inquinamento luminoso.

Esempi di interventi finalizzati alla Conformità illuminotecnica sono:

- sostituzione di apparecchi illuminanti esistenti con nuovi apparecchi illuminanti;
- modifica della parte ottica di apparecchi illuminanti esistenti;
- ri-orientamento ovvero schermatura di apparecchi illuminanti esistenti.

Conformità normativa: si intende la verifica della completa rispondenza alle normative e alle leggi del settore inerenti la sicurezza elettrica e statica dell'impianto e delle sue parti.

Esempi di interventi finalizzati alla Conformità normativa sono:

- interventi di messa a norma sulla parte elettrica, in maniera tale che l'impianto risulti rispondente alle leggi e norme inerenti la sicurezza elettrica;
- interventi di messa a norma sulla parte strutturale dell'impianto (in particolar modo sostegni), in maniera tale che l'impianto risulti rispondente alle leggi e norme inerenti la sicurezza statica;

- interventi di risoluzione delle problematiche legate a carichi esogeni elettrici e statici.

Costo medio ponderato del capitale (WACC- “Weighted Average Cost of Capital”): il costo medio ponderato del capitale di un’impresa è il tasso di rendimento minimo che un fornitore di risorse richiede come compensazione per il proprio contributo di capitale.

Frazionamento orizzontale degli impianti di illuminazione: frazionamento fisico o fittizio di diversi impianti di illuminazione eseguito in maniera tale che il singolo impianto di illuminazione facente parte di tale frazionamento risulti a sé stante (ovvero che mantenga intatti l’origine nel punto di prelievo dell’energia elettrica e il termine con i punti luce afferenti a tale punto di prelievo) e, come tale, risulti gestibile indipendentemente. Tale frazionamento garantisce una progettazione e gestione degli impianti funzionale, fruibile e fattibile e va, pertanto, preferito a quello verticale.

Frazionamento verticale degli impianti di illuminazione: frazionamento fisico o fittizio di diversi impianti di illuminazione eseguito in maniera tale che gli impianti di illuminazione facenti parte di tale frazionamento risultino non più a sé stanti, ovvero i cui elementi costitutivi risultino compresi in parti diverse di tale frazionamento. Ogniquale volta risulti possibile, si consiglia di passare da un eventuale frazionamento verticale degli impianti di illuminazione ad un frazionamento orizzontale.

Gestione dell’impianto di illuminazione: ai fini del presente documento, la gestione di un impianto di illuminazione pubblica comprende almeno:

- la conduzione degli impianti di illuminazione pubblica;
- la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti di illuminazione pubblica, secondo le modalità definite nei capitolati prestazionali e nella documentazione tecnica;
- la verifica periodica, con cadenza prestabilita a seconda del livello prescelto degli impianti di illuminazione pubblica.

Gestione dell’impianto di segnaletica luminosa: la gestione di un impianto di illuminazione pubblica comprende alcune attività. Tra queste almeno:

- la conduzione degli impianti di segnaletica luminosa;
- la manutenzione ordinaria e straordinaria conservativa degli impianti di segnaletica luminosa;
- la verifica periodica, con cadenza prestabilita a seconda del livello di gestione prescelto degli impianti di segnaletica luminosa.

Impianto di illuminazione pubblica: installazioni luminose fisse che hanno lo scopo primario di fornire buona visibilità agli utenti delle aree pubbliche esterne durante le ore di buio contribuendo alla sicurezza pubblica e al comfort visivo e, non ultimo, allo scorrimento e alla sicurezza del traffico negli ambiti stradali. A tale scopo primario possono affiancarsi scopi secondari di diverso tipo, caratterizzati da finalità funzionali ed estetiche differenti a seconda degli ambiti applicativi

considerati. L'impianto ha origine nei punti di consegna dell'energia elettrica, pur non comprendendoli, e termina con i Punti Luce. Ai fini del presente documento, l'impianto di illuminazione viene suddiviso nei seguenti oggetti:

- Quadri di alimentazione;
- Cavidotti e linee di alimentazione;
- Sostegni;
- Apparecchi di illuminazione.

Impianto di segnaletica luminosa: installazioni luminose fisse che hanno una funzione primaria di informazione nei riguardi degli utenti della strada. L'impianto ha origine nei punti di consegna dell'energia elettrica, pur non comprendendoli, e termina con i Segnali Luminosi.

Indice Parametrizzato di Efficienza degli Apparecchi di illuminazione (IPEA*): questo indice, così come definito nel cap. 4.2.3.8 del D.M. 27/09/17, indica la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione e consente di valutare la qualità delle componenti dell'apparecchio e quindi di confrontare le prestazioni assolute degli stessi. L'IPEA* può essere utilizzato per fornire una prima valutazione sulle *performance* degli apparecchi e, nella progettazione di ambiti illuminati, va sempre accompagnato dall'indice IPEI* (assente solo qualora non sia possibile calcolarlo).

Indice Parametrizzato di Efficienza degli Impianti di illuminazione (IPEI*): questo indice, così come definito nel cap. 4.3.3.3 del D.M. 27/09/17, indica la prestazione energetica degli impianti di illuminazione e permette di confrontare diversi impianti a parità di condizioni al contorno. Nella progettazione di ambiti illuminati va sempre accompagnato dall'indice IPEA*. Le classi minime indicate nel cap. 4.3.3.3 del D.M. 27/09/17 vanno utilizzate nella definizione di *benchmark* di mercato per stabilire eventuali *extra-performance* dell'impianto analizzato adatte al conseguimento di punteggi premianti ovvero "Titoli di Efficienza Energetica" o similari, attraverso un confronto fra la classe IPEI* minima richiesta dai CAM e la classe IPEI* raggiunta dall'impianto.

Intervento di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica: tutti gli interventi di modifica, sostituzione, ampliamento, rimozione, manutenzione straordinaria non conservativa, nuova costruzione di un impianto di illuminazione o di una parte di esso, realizzati seguendo le normative e le leggi in vigore all'atto della redazione del bando. Non vengono considerati interventi di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica gli interventi di manutenzione ordinaria e di manutenzione straordinaria conservativa. Gli interventi di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica devono essere guidati da scelte non solo di carattere tecnico/economico, ma anche da valutazioni sulla qualità dell'illuminazione e della gestione dell'impianto di illuminazione fornita e sulla mitigazione degli impatti ambientali. Le categorie di intervento sono suddivise in 5 aree:

- A. Censimento dell'impianto;
- B. Conformità normativa;

- C. Riqualificazione energetica;
- D. Riqualificazione urbana;
- E. Sistemi intelligenti.

Tali interventi dovrebbero seguire una sequenza logica e sequenziale, in maniera tale che gli aspetti di base sorreggano quelli più avanzati, secondo principi di economicità, trasparenza, efficacia, tutela dell'ambiente ed efficienza energetica.

Interoperabilità: la capacità di un servizio di cooperare e di scambiare informazioni con altri servizi in maniera completa e priva di errori, con affidabilità e con ottimizzazione delle risorse. L'interoperabilità prevede l'utilizzo di altri servizi (ovvero servizi terzi rispetto all'illuminazione) per potenziare il servizio di illuminazione pubblica o, viceversa, di comunicare i dati relativi al servizio di illuminazione ad altri servizi.

Linea di alimentazione: insieme dei cavi elettrici finalizzati all'alimentazione degli impianti di illuminazione.

Luce molesta: la parte della luce proveniente da un impianto di illuminazione che non serve alle finalità per cui l'impianto è stato progettato e che, pur senza impedire o danneggiare un compito visivo, può arrecare fastidio a chi lo svolge. Ciò vale, in particolare, per la luce emessa da impianti di illuminazione pubblica che entra nei locali destinati ad abitazione generando una sensazione fastidiosa, soprattutto nelle ore in cui chi vi abita vorrebbe riposare, a causa della luce incidente sulle superfici vetrate delle abitazioni (in tale caso viene anche definita come "luce intrusiva").

Manutenzione ordinaria: è un intervento atto a mantenere l'integrità originaria del bene, far fronte a guasti e contenere il normale degrado d'uso per garantire la vita utile del bene; questi interventi non modificano le caratteristiche originarie e non ne modificano la struttura essenziale e la destinazione d'uso. Tali interventi si configurano come ricorrenti e di costo non elevato (in confronto al valore di rimpiazzo del bene) e, in genere, vengono eseguiti con periodicità costante, secondo il piano di manutenzione a corredo del progetto degli interventi di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica.

Manutenzione straordinaria: è un intervento non ricorrente e di costo elevato in confronto al valore di rimpiazzo del bene e ai costi annuali di manutenzione ordinaria dello stesso. La manutenzione straordinaria non comprende interventi che si rendono necessari a seguito di calamità naturali ed eventi socio-politici. La manutenzione straordinaria è data dalla somma della manutenzione straordinaria conservativa e della manutenzione straordinaria non conservativa.

Manutenzione straordinaria conservativa: è una manutenzione straordinaria che, pur essendo non ricorrente, risulta in larga parte preventivabile. Essa si occupa di mantenere la funzionalità degli oggetti che compongono un impianto di illuminazione pubblica attraverso la sostituzione di

alcune loro parti, fintanto che tali parti risultano disponibili sul mercato, ma non dell'oggetto stesso. Per gli oggetti non coperti da garanzia o parti di essi non coperte da garanzia, la manutenzione straordinaria conservativa è limitata ad un massimo di 3 punti luce compresi nel medesimo impianto su cui viene rilevata la necessità di intervenire attraverso una manutenzione straordinaria conservativa nella medesima giornata lavorativa; in caso contrario tali interventi verranno considerati come manutenzione straordinaria non conservativa.

Manutenzione straordinaria non conservativa: è una manutenzione straordinaria che si occupa di attività non ricorrenti, d'elevato costo e non preventivabili. Tali attività possono comprendere anche la sostituzione dell'intero oggetto facente parte dell'impianto di illuminazione pubblica: in tal caso l'intervento si configura come intervento di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica.

Modulo LED: unità fornita come sorgente luminosa. In aggiunta a uno o più LED, essa può contenere componenti aggiuntivi quali, ad esempio, ottici, meccanici, elettrici e elettronici, ma non l'unità di alimentazione (CEI EN 62031). Viene considerato "modulo LED" qualsiasi sorgente luminosa che fa uso di diodi LED al proprio interno (ad es. *multichip*, COB, fosfori remoti, ecc.).

Modulo LED da incorporare: modulo LED generalmente progettato per formare una parte sostituibile di un apparecchio di illuminazione, di una scatola, di un involucro o simile e non previsto per essere montato all'esterno di un apparecchio di illuminazione senza particolari precauzioni (CEI EN 62031).

Modulo LED indipendente: modulo LED progettato per poter essere montato o posto separatamente rispetto ad un apparecchio di illuminazione, ad una scatola aggiuntiva o ad un involucro simile. Il modulo LED indipendente fornisce tutta la protezione necessaria inerente alla sicurezza, conforme alla propria classificazione e marcatura.

Nuovo impianto: operazione di installazione di nuovi punti luce riconducibile alle seguenti casistiche:

- installazione in ambiti privi di impianti di illuminazione pubblica o, comunque precedentemente non illuminati, di nuovi punti luce che vengono alimentati attraverso un nuovo punto di prelievo dell'energia elettrica;
- installazione in ambiti privi di impianti di illuminazione pubblica, o comunque precedentemente non illuminati, di nuovi punti luce che vengono alimentati da una nuova linea elettrica, la quale ha origine a valle di un punto di prelievo dell'energia elettrica esistente, ma non si innesta in coda ad una linea elettrica di alimentazione di un impianto di pubblica illuminazione esistente;
- rifacimento totale dell'impianto di illuminazione esistente, ovvero la completa demolizione dell'impianto di illuminazione esistente e, almeno, la costruzione *ex novo* di cavidotti e linee di alimentazione, l'installazione di nuovi sostegni, l'installazione di nuovi apparecchi illuminanti (anche in zone su cui insisteva l'impianto di illuminazione demolito).

Piano economico-finanziario (PEF): è il documento che esplicita i presupposti e le condizioni di base che determinano l'equilibrio economico-finanziario degli investimenti e della connessa gestione per l'intero arco del periodo considerato. Esso si sviluppa attraverso un sistema di conti interdipendenti, che permette di valutare la convenienza economica di un progetto d'investimento e la capacità del progetto di rimborsare il debito e di remunerare il capitale di rischio. Il piano economico finanziario si qualifica come:

- strumento di valutazione economica, attraverso la comparazione tra costi e ricavi attesi dalla realizzazione del progetto, stabilendo se lo stesso è o non è conveniente;
- elemento di valutazione finanziaria, con riguardo alla capacità del progetto di servire il suo debito.

Punto di prelievo dell'energia elettrica (POD): così come definito all'art. 1 dell'allegato A della deliberazione AEEG n. 348/07 e s.m.i. "*Testo Integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione, misura e vendita periodo di regolazione 2008-2011*" riconducibile esclusivamente a un'amministrazione pubblica e identificato, ai sensi della deliberazione AEEG n. 111/06 così come modificata dalla deliberazione AEEG n. 73/07, in maniera univoca da un codice POD (*Point of Delivery*) e/o da un Numero Presa.

Punto Luce: complesso costituito dall'apparecchio di illuminazione dotato di una o più sorgenti luminose e apparati ausiliari (anche non incorporati) e di eventuale sostegno (che può avere caratteristiche e dimensioni variabili) atto a sostenere l'apparecchio.

Quadro di alimentazione (o Quadro elettrico): spazio fisico, in genere protetto dagli agenti esterni, destinato alla distribuzione dell'energia elettrica per l'illuminazione e per l'alimentazione di eventuali quadri secondari; al suo interno possono essere alloggiati anche le apparecchiature di comando e controllo dell'impianto di pubblica illuminazione.

Riqualificazione energetica: l'attività in conseguenza della quale l'impianto di illuminazione verifica la completa rispondenza alle normative e alle leggi del settore inerenti la progettazione illuminotecnica e al contempo garantisce un risparmio energetico, esprimibile in termini di kWh annui risparmiati, rispetto alla condizione precedente dell'impianto: tale riqualificazione può comprendere interventi di efficientamento e razionalizzazione degli impianti. Entrambi le tipologie di interventi devono riguardare almeno il controllo e la gestione dei quadri elettrici. Esempi di interventi finalizzati alla Riqualificazione energetica sono:

- interventi di sostituzione degli apparecchi di illuminazione esistenti con apparecchi più efficienti;
- installazione di dispositivi di regolazione e/o controllo dell'emissione luminosa degli apparecchi di illuminazione;
- razionalizzazione del numero di punti luce presenti sul territorio.

Riqualficazione urbana: l'attività (sia essa di sola analisi oppure di progettazione e di lavori) in conseguenza della quale l'impianto di illuminazione viene integrato all'interno degli strumenti urbanistici generali ed attuativi, ovvero l'impianto di illuminazione viene integrato all'interno di una progettazione architettonica ed urbanistica più ampia. Fanno parte della riqualficazione urbana anche strumenti di pianificazione dedicati, come piani della luce (o similari).

Scalabilità: una soluzione di automazione che consente l'aumento del perimetro di adozione sia riproponendo lo stesso servizio in zone prima non servite, sia comprendendo altri servizi ma utilizzando la medesima piattaforma *software* e *hardware*. Un sistema scalabile è un sistema che mantiene inalterata la sua usabilità e utilità, indipendentemente dal numero di oggetti che lo compongono o dall'estensione territoriale.

Segnale luminoso: installazione luminosa fissa che svolge una funzione primaria di informazione nei riguardi degli utenti della strada. Ai fini di questo documento, il segnale luminoso è il complesso costituito dal segnale o tabellone luminoso dotato di una o più sorgenti luminose e apparati ausiliari (anche non incorporati) e di eventuale sostegno (che può avere caratteristiche e dimensioni variabili) atto a sostenere il segnale. I segnali luminosi vengono così suddivisi dal Codice della Strada:

- segnali luminosi di pericolo e di prescrizione;
- segnali luminosi di indicazione;
- tabelloni luminosi rilevatori della velocità in tempo reale dei veicoli in transito;
- lanterne semaforiche veicolari normali;
- lanterne semaforiche veicolari di corsia;
- lanterne semaforiche per i veicoli di trasporto pubblico;
- lanterne semaforiche pedonali;
- lanterne semaforiche per velocipedi;
- lanterne semaforiche veicolari per corsie reversibili;
- lanterna semaforica gialla lampeggiante;
- lanterne semaforiche speciali;
- segnali luminosi particolari (pannelli a messaggio variabile, colonnine luminose e segnali incassati nella carreggiata o nei bordi di marciapiede delle isole di canalizzazione, degli spartitraffico e dei salvagente, delineatori di margine luminosi).

Servizio di illuminazione pubblica: ai fini di questo documento, il servizio di illuminazione pubblica comprende:

- la gestione dell'impianto di illuminazione

e, inoltre, può comprendere:

- la fornitura di energia elettrica per l'alimentazione degli impianti di illuminazione pubblica ed, eventualmente, per l'alimentazione degli impianti di segnaletica luminosa;
- un censimento almeno di livello 2 degli impianti di illuminazione pubblica;
- un progetto definitivo ovvero esecutivo degli interventi di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica;
- la realizzazione dei lavori previsti da un progetto esecutivo degli interventi di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica;
- altre attività inerenti la conduzione o la manutenzione degli impianti di illuminazione pubblica aggiuntive rispetto a quanto già indicato;
- la gestione degli impianti di segnaletica luminosa.

Sistemi intelligenti: comprendono i servizi che potenziano le funzionalità degli impianti di illuminazione pubblica grazie a tecnologie avanzate e, eventualmente, integrate con altre piattaforme presenti sul territorio.

Sostegno: supporto destinato a sostenere uno o più apparecchi di illuminazione, costituito anche da più componenti.

Stand-alone: una soluzione di automazione che prevede la regolazione dei parametri degli apparecchi illuminanti in totale autonomia, senza *input* esterni.

Tasso Interno di Rendimento (TIR): il tasso di rendimento interno eguaglia il valore attuale dei flussi di cassa attesi in uscita al valore attuale dei flussi di cassa attesi in ingresso. Esso è, pertanto, quel tasso che rende il Valore Attuale Netto (VAN) uguale a 0. Il calcolo del tasso di rendimento interno viene utilizzato per valutare la convenienza o meno di un investimento: si confronta il tasso di rendimento interno con un tasso di rendimento soglia, detto tasso di accettazione o *cut-off rate*. L'investimento risulta conveniente se il tasso di rendimento interno è maggiore del tasso di accettazione.

Telecontrollo: una soluzione di automazione che prevede la supervisione dell'impianto di illuminazione mediante un *software* e la raccolta dei dati attraverso una rete di apparati generalmente presenti all'interno del quadro di accensione (per una soluzione "*a isola*"), oppure

all'interno dei singoli apparecchi illuminanti (per una soluzione "*punto-punto*"). La trasmissione è unidirezionale, dalla periferica al centro di controllo.

Telecomando: una soluzione di automazione che prevede la programmazione, il comando e la regolazione delle funzionalità dell'impianto di illuminazione mediante un *software* e la raccolta dei dati attraverso una rete di apparati generalmente presenti all'interno del quadro di accensione (per una soluzione "*a isola*"), oppure all'interno dei singoli apparecchi illuminanti (per una soluzione "*punto-punto*"). La trasmissione è unidirezionale, dal centro di controllo alla periferica.

Telegestione: una soluzione di automazione che prevede un insieme di funzioni di telecontrollo o telecomando ad una rete di apparati generalmente presenti all'interno del quadro di accensione (per una soluzione "*a isola*"), oppure all'interno dei singoli apparecchi illuminanti (per una soluzione "*punto-punto*"). La comunicazione è pertanto bidirezionale, dal centro di controllo alla periferica o viceversa.

Valore Attuale Netto (VAN): somma algebrica dei flussi di cassa originati da un progetto, attualizzati ad un tasso di sconto che tiene conto del costo opportunità della moneta, in un arco di tempo definito. Esso consente di calcolare il valore del beneficio netto atteso dall'iniziativa come se fosse disponibile nel momento in cui la decisione di investimento viene assunta.

1. NORME DI SETTORE

La proposta qui presentata si basa sullo studio della normativa di settore, anche locale, da rispettare in tutte le fasi progettuali, a partire dalle disposizioni legislative nazionali e dalle norme tecniche di settore, fino ad analizzare e a prendere in considerazione le norme regionali sull'inquinamento luminoso e gli strumenti urbanistici vigenti.

Le principali norme di riferimento a cui attenersi, riportate a titolo indicativo e non esaustivo, risultano pertanto le seguenti:

1.1. NORME NAZIONALI

Norma/Legge	
Legge 1° marzo 1968, n. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
Legge 9 gennaio 1991, n. 9	Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.
Legge 9 gennaio 1991, n. 10	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
D.P.R. n. 222 del 3 luglio 2003	Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109
D.lgs. n. 81 del 09 aprile 2008	"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
D.lgs. n. 151 del 25 luglio 2005	Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti

Norma/Legge	
D.lgs. n. 50 del 18 aprile 2016	“Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull’aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure di appalto, degli enti erogatori nel settore dell’acqua, dell’energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”
D.lgs. n. 163 del 12 aprile 2006	Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010	Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»
D. del 22 febbraio 2011	Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi gara della Pubblica amministrazione per l’acquisto dei seguenti prodotti: tessili, arredi per ufficio, Illuminazione Pubblica, apparecchiature informatiche.
D.M. del 27 settembre 2017	“Criteri Ambientali Minimi per l’acquisizione di sorgenti luminose per Illuminazione Pubblica, l’acquisizione di apparecchi per Illuminazione Pubblica, l’affidamento del servizio di progettazione di impianti per Illuminazione Pubblica”
D.M. del 28 marzo 2018	“Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di Illuminazione Pubblica”
D.lgs. N. 285 del 30 aprile 1992	“Nuovo Codice della Strada” e ss.mm.ii.
D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992	“Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”
D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008	“Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11-quaterdecis, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”
D.Lgs 36/2023	Codice dei contratti pubblici in attuazione dell’articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n.78, recante delega al Governo in materia di cntratti pubblici.

1.2. NORME TECNICHE DI SETTORE

Norma/Legge	
UNI 11630:2016	"Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico"
UNI 10819:1999	"Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"
UNI 11248:2016	"Illuminazione stradale - selezione delle categorie illuminotecniche"
UNI 11356:2010	"Luce e illuminazione - Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED"

Norma/Legge	
UNI 11431:2001	"Luce e illuminazione. Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso"
UNI EN 13201-1	"Illuminazione stradale – Parte 1 Selezione delle classi di illuminazione"
UNI EN 13201-2:2016	"Illuminazione stradale – Parte 2 Requisiti prestazionali "
UNI EN 13201-3:2016	"Illuminazione stradale – Parte 3 Calcolo delle prestazioni "
UNI EN 13201-4:2016	"Illuminazione stradale – Parte 4 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche"
UNI EN 13201-5:2016	"Illuminazione stradale – Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche"
UNI EN 12368:2015	"Attrezzatura per il controllo del traffico - Lanterne semaforiche"
UNI EN 12675:2017	"Regolatori semaforici - Requisiti di sicurezza funzionale"
UNI 11620:2016	"Sistemi di trasporto intelligenti - Sistemi di rilievo automatico delle violazioni al Codice della Strada presso intersezioni e sezioni stradali regolate da impianti semaforici"
UNI EN 12352:2006	"Attrezzatura per il controllo del traffico - Dispositivi luminosi di pericolo e di sicurezza"
UNI EN 40	"Pali per Illuminazione Pubblica"
UNI EN 12899-1	"Segnaletica verticale permanente – Parte 1: Segnali permanenti"
UNI CEI 70030:1998	"Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa"
UNI EN ISO 6708:1997	"Elementi di tubazione. Definizione e selezione dei DN"
CEI 0-2	"Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"

Norma/Legge	
CEI 11-4	"Norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aeree esterne"
CEI 11-17	"Impianti di produzione trasmissione e distribuzione energia elettrica. Linee in cavo"
CEI 17-13/1	"Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per la bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)"
CEI 17-13/3	"Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per la bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi ove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)"
CEI 34-33	"Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale"
CEI 64-8	"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"

Norma/Legge	
CEI 64-8/7	"Impianti di illuminazione situati all'esterno"
CEI 76-10	"Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada - Guida ai requisiti costruttivi relativi alla sicurezza della radiazione ottica dei prodotti non laser"
CEI EN 50102	"Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)"
CEI EN 60529	"Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)"
CEI EN 60598	"Classif. (CEI 34-21) - Apparecchi di illuminazione."
CEI EN 61547	"Apparecchiature per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC"
CEI EN 62031	"Classif. (CEI 34-118) - Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza"
CEI EN 62262	"Grado di protezione impatti meccanici IK"
CEI EN 62471	"Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade"
L.R. 12-2002	"Norme per il "contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici"

2. PRESENTAZIONE PROPONENTE

Negli ultimi anni il dibattito internazionale ha aumentato il livello di attenzione verso le tematiche attinenti **all'efficienza energetica** e **l'uso razionale dell'energia**.

Per tutti i Comuni italiani l'esigenza di ridurre la spesa energetica attraverso un'ottimizzazione dei consumi è una necessità ed un'opportunità che deve essere colta. Per fare questo è necessario intervenire sul patrimonio pubblico attraverso interventi mirati di riqualificazione energetica.

Sono molti i comuni "volenterosi" pronti ad adottare misure finalizzate all'aumento dell'efficienza energetica e all'uso razionale dell'energia; spesso però queste volontà si scontrano con le oggettive difficoltà legate al reperimento delle risorse economiche necessarie ed ai vincoli imposti dal patto di stabilità.

Obiettivo principale del presente progetto è di sviluppare un programma semplice, completo e di ampio respiro per l'efficienza energetica nelle amministrazioni comunali.

La soluzione proposta è quella di un **Partenariato Pubblico Privato**, ed in particolar modo la **Finanza di Progetto** (normato dal D.lgs. n.36 del 2023 art. 193), in cui si attua una cooperazione tra un'Amministrazione pubblica ed un soggetto privato che propone, sviluppa, progetta e realizza sostenendone il costo, interventi di efficientamento e riqualificazione energetica, remunerandoli attraverso i risparmi generati e le forniture dei vettori energetici (energia elettrica e gas).

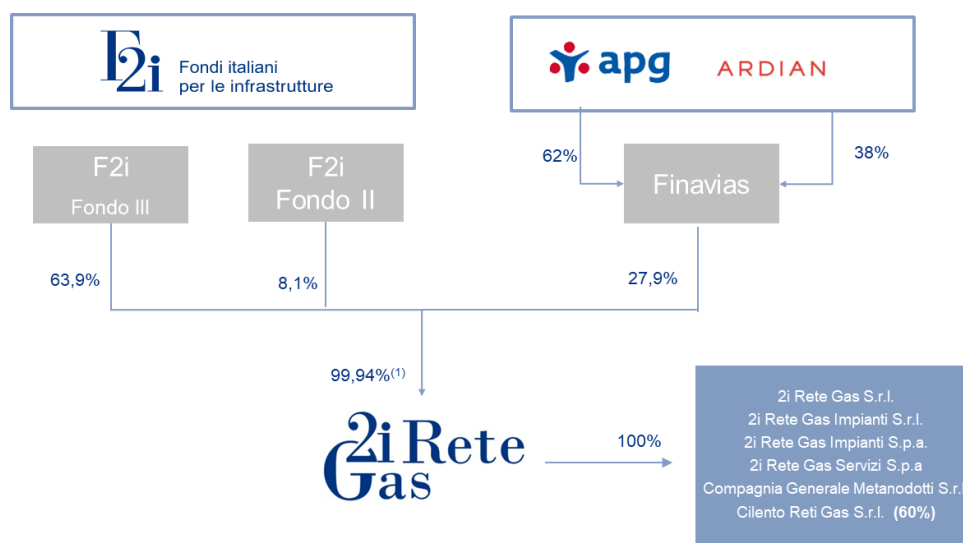
La seguente proposta viene sottoposta al Vostro Comune dalla 2i Servizi Energetici S.r.l., costituita in data 29/07/2019 da 2i Rete Gas S.p.A. e Tekne Esco S.r.l.

2.1 CURRICULUM AZIENDALE

2.1.1 IL GRUPPO 2IRG

2i Rete Gas è il secondo operatore italiano nel settore della distribuzione del gas naturale con circa 4,4 Mln di utenti gestiti. Opera nel settore della distribuzione del gas in più di 2200 Comuni presenti sull'intero territorio nazionale.

La società è partecipata da F2i, APG e ARDIAN, tramite fondi di investimento.



(1) 0,06% quote azionisti di minoranza

La storia di 2i Rete Gas può essere riassunta nei seguenti punti.

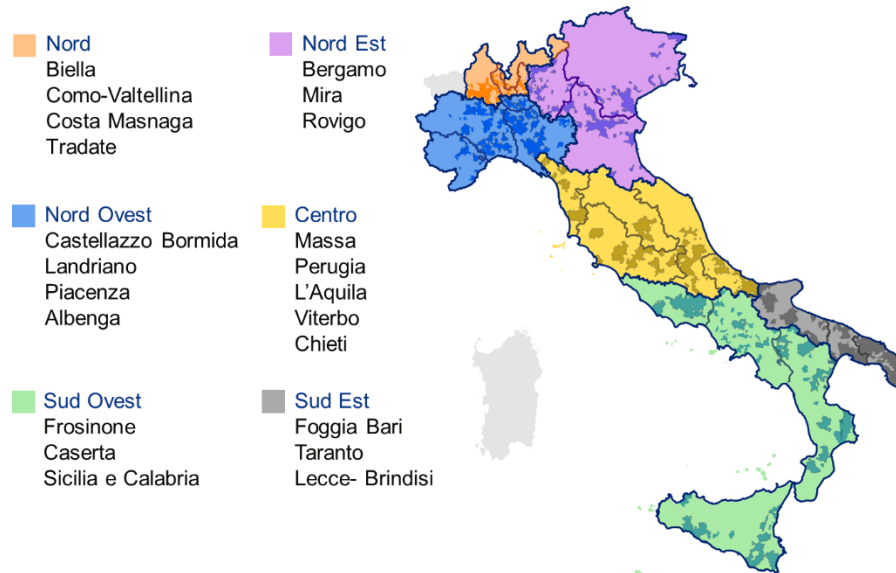
- 2009: i fondi d'investimento acquisiscono l'80% di 2iRG da Enel.
- 2011: acquisizione di G6 Rete Gas e della rete di distribuzione di E.On Italia.
- 2013 acquisizione del restante 20% di 2iRG da Enel.
- 2015: completamento integrazione delle società acquisite negli anni.
- 2017: Acquisizione di Gas Natural Italia e di Nedgia.

Attualmente, 2i Rete Gas è il primo aggregatore italiano, a seguito del consolidamento di 150 società. Inoltre, 2i Rete Gas si è dimostrata leader nel processo di integrazione di tutte le società acquisite in termini di struttura organizzativa, relazione con le municipalità, ICT, contabilità e sistemi amministrativi.

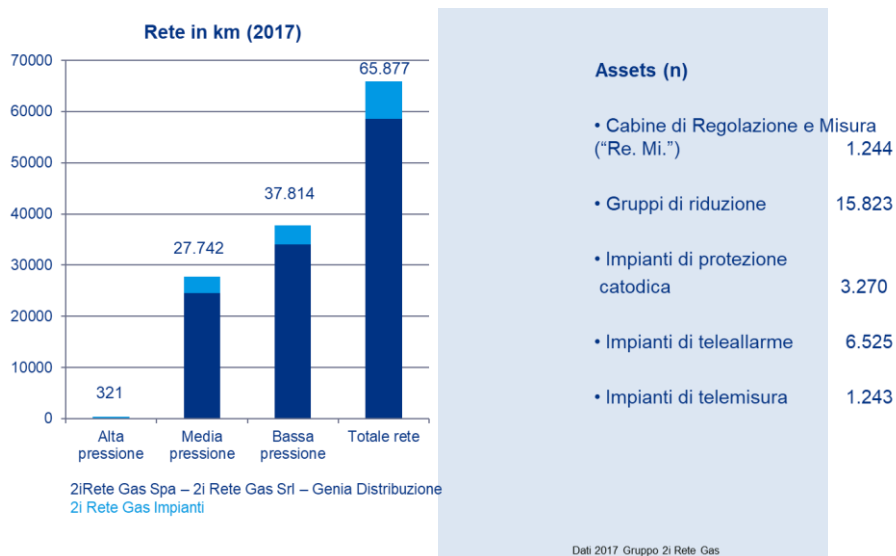
Le attività svolte dalla società si articolano come segue.

- **Gestione**
 - Sviluppo impianto e manutenzione straordinaria;
 - Conduzione, manutenzione ordinaria, pronto intervento ed emergenze;
 - Servizi al cliente primario;
 - Servizi commerciali.
- **Acquisizione concessioni**
 - Scouting del mercato (monitoraggio e valutazione delle opportunità);
 - Partecipazione gara – acquisto asset;
 - Acquisizione impianti.
- **Rilascio**
 - Gestione del transitorio;
 - Contrattazione closing;
 - Consegna asset e chiusura esercizio.

2i Rete Gas opera in sei dipartimenti.



Infine, il grafico seguente riporta gli assets di cui dispone il gruppo 2i rete Gas nel 2017.



2.1.2 IL GRUPPO TEKNE



TEKNE è una società di ingegneria multidisciplinare fra le più importanti d'Italia che da oltre 50 anni svolge servizi di progettazione integrata e di Project and Construction Management nei principali campi dell'edilizia, vantando un lungo e significativo elenco di clienti e di opere realizzate, sia in Italia che all'estero.

Il settore prevalente è la progettazione e realizzazione di grandi complessi terziari (edifici pubblici, per università, scuole, ospedali), commerciali e industriali.



Tekne ESCo, offre servizi innovativi integrati per l'efficienza energetica: diagnosi energetica, certificazione ISO 50001, assistenza nel controllo/gestione contratti in fornitura, progettazione – realizzazione – conduzione – manutenzione di impianti, gestione Titoli di efficienza energetica ed investimenti in ottica Energy performance contract (EPC).

Il settore prevalente è residenziale, terziario ed industriale avvalendosi di un team multidisciplinare estremamente professionale

Nello specifico il Gruppo Tekne crede fortemente nell'integrazione lungo tutta la catena del valore (diagnosi/progettazione/realizzazione/finanziamento) così da poter rispondere a tutte le esigenze energetiche del committente.

Tekne ESCo mira a diventare il partner energetico dei propri clienti supportandoli in un ambito specialistico e spesso per loro strategico in una logica di reciproca responsabilizzazione anche attraverso investimenti diretti o congiunti remunerati al raggiungimento di risultati di efficientamento (Energy Performance Contract).

OPERATORI ENERGIVORI: Diagnosi energetiche, progettazione ed ottenimento certificati bianchi su impianti di produzione elettrica, calore per consumi energetici complessivi (analizzati) cumulati di circa 250 ktep e consumi commercializzati per oltre 1Mtep, assistenza per ottenimento riduzione oneri di rete secondo il DM 21/12/2017

OPERATORI INDUSTRIALI: Diagnosi energetiche, gap analysis per adeguamento alle Linee Guida ENEA per il monitoraggio, progettazione ed ottenimento certificati bianchi su impianti di produzione elettrica, calore per consumi energetici complessivi (analizzati) cumulati di circa 150 ktep, progettazione – realizzazione – conduzione – manutenzione di impianti

Accesso a canali di finanziamento e/o contributi e/o agevolazioni fiscali per investimenti sugli impianti di processo e di servizio

EDIFICI: Diagnosi energetiche, progettazione ed ottenimento certificati bianchi su impianti di produzione elettrica, calore per consumi energetici complessivi (analizzati) cumulati di oltre 250.000 m², progettazione – realizzazione – conduzione – manutenzione di impianti

Sperando di fare cosa gradita inseriamo alcune esperienze nel settore Industria che riteniamo rendano le nostre competenze distintive rispetto ad altri: Solvay Italia, ADIENNE Pharma & Biotech, AstraZeneca Italia, Laboratoires Boiron, Bausch & Lomb – Iom, Grunenthal Formenti, TEVA Pharmaceutical Fine Chemicals, Sanofi Aventis Enterogermina, SICOR - Società Italiana Corticosteroidi, Schering Plough, SOFAR, Fresenius SE & Co, Prosintex Industrie chimiche italiane, Zambon Group, Bolton Manitoba, Essilor Italia, Manifatture Berluti, Caleffi, Componenti Vending, Endress + Hauser, ST Microelectronics, Italcementi, Auchan, SMA, Atitech, YKK Italia, Stilmas, Riso Scotti, Riso Gallo, Boffi, Albea Cosmetics, Tesmec, Reggiani Macchine, Ferrania Technologies, Iren Energia, Iren Spa, AEM Torino Distribuzione, Iren Servizi ed Innovazione, 2i Rete Gas, Falck Renewables, Ferrero SpA, FOS srl-Gruppo PRYSMIAN.

Pertanto, **2i Servizi Energetici S.r.l.**, con sede in Milano, Via Albricci 10, capitale sociale euro 10.000,00 interamente versato, partita Iva e numero di iscrizione nel registro delle imprese 10935220961, si presenta come interlocutore unico per l'Amministrazione, svolgendo il ruolo di Energy Manager esterno, realizzando delle diagnosi energetiche di dettaglio, proponendo soluzioni di efficientamento, progettandole, finanziandole, realizzandole e gestendole in modo ottimale per l'intera durata della concessione.

3. Premessa

La presente relazione generale intende fornire la descrizione degli interventi di riqualificazione ed efficientamento energetico degli impianti di illuminazione.

Si intende inoltre fornire una descrizione delle alternative oggi disponibili e dei relativi pregi e difetti in relazione all'inserimento ambientale, all'aspetto funzionale ed economico.

Gli obiettivi finali dell'intervento sono:

- **l'efficientamento energetico degli impianti ovvero la riduzione dei consumi di energia** in relazione al rispetto dei livelli di illuminamento previsti dalla normativa cogente

In tale ambito è della massima importanza lo studio e la natura delle superfici da illuminare, determinando il tipo di distribuzione più favorevole al raggiungimento dei livelli illuminotecnici richiesti nel modo più efficiente possibile. Elementi importanti per la realizzazione dell'impianto di illuminazione sono anche velocità consentita sulla strada da illuminare e il flusso veicolare. Se si tratta di una strada nuova, dovrebbe essere condotto uno studio previsionale per stimare il flusso che vi si realizzerà.

L'intervento potrebbe, nel caso di interesse del comune, prevedere la riqualificazione degli impianti con particolare riferimento ai quadri elettrici e alle linee elettriche dorsali al fine di eliminare situazioni di "impianti promiscui".

4. Contesto Ambientale

Obbligo di recepimento nel progetto definitivo e nelle modalità di esecuzione del servizio dei criteri ambientali minimi CAM di cui al dm 7 marzo 2012, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi di gara della pubblica amministrazione per il servizio di illuminazione e forza. (gu n. 74 del 28-3-2012 - suppl. ordinario n.57), nonché al d.m. 27 settembre 2017 (in gu n.244 del 18-10-2017 - suppl. ordinario n. 49) criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

I requisiti richiesti ad un impianto di illuminazione variano a seconda delle destinazioni d'uso dell'area (ad esempio nell'illuminazione stradale è essenziale garantire la sicurezza al traffico veicolare; nell'illuminazione di aree monumentali, lo scopo è esclusivamente quello di mettere in luce il monumento stesso).

Di recente elaborazione la norma UNI 11248:2016 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche" è una norma che individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione per contribuire alla sicurezza degli utenti delle strade. Le norme si completano con:

UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali

UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale – Parte 3: Calcoli delle prestazioni

UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.

Oltre a indicare come classificare una zona destinata al traffico (per determinare la sua categoria illuminotecnica), la norma UNI 11248 fornisce la procedura per la selezione delle categorie illuminotecniche, identifica gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale e, attraverso opportune valutazioni dei rischi, permette il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale.

La norma riguarda gli impianti fissi di illuminazione in zone pubbliche destinate alla circolazione di traffico motorizzato che devono offrire al cittadino condizioni di visibilità ottimale nelle ore notturne e consentire un regolare smaltimento del traffico.

La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per un flusso di traffico pari al 100% di quello associato al tipo di strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente.

La norma fornisce anche informazioni sulle caratteristiche di riflessione della pavimentazione stradale. La UNI 11248 riporta i criteri di suddivisione delle zone di studio, che sono quelle parti di strada considerate per la progettazione di un impianto di illuminazione: zone a traffico veicolare, piste ciclabili e zone di conflitto e zone per dispositivi rallentatori e attraversamenti pedonali, diventando quindi un documento a trattazione completa.

Tra le raccomandazioni per l'illuminazione si fa riferimento al controllo dell'abbagliamento debilitante, alle condizioni atmosferiche, alla guida visiva, alle categorie illuminotecniche comparabile tra zone contigue e tra zone adiacenti.

La nuova normativa introduce numerosi parametri prestazionali necessari alla classificazione delle zone ed i relativi requisiti illuminotecnici.

Oltre a queste caratteristiche prestazionali, dal punto di vista ambientale si aggiungono la norma UNI 10819 e le leggi regionali applicabili che definiscono i requisiti richiesti ad un impianto di illuminazione esterna per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

4.1 CONTESTO TERRITORIALE

Elemento fondamentale per la definizione del corretto approccio progettuale e per la proposta di soluzioni mirate, efficaci, efficienti e personalizzate è senza dubbio la conoscenza approfondita dello stato di fatto degli impianti e delle necessità specifiche, tecniche e qualitative dell'Amministrazione presente sul territorio.

Ed è per questo che è stata condotta un'approfondita campagna di rilievi riguardanti la pubblica illuminazione.

Oltre a questo, sono state recepite necessità specifiche e aggiuntive raccolte mediante incontri e colloqui con l'Amministrazione.

I rilievi sono stati condotti su tutto il territorio e hanno permesso di formulare un quadro generale di dati che è stato integrato e confrontato con le informazioni provenienti: il risultato finale è un quadro di informazioni completo e approfondito sul quale si sono basate le successive scelte progettuali e proposte tecniche.

La soluzione proposta da 2i Servizi Energetici S.r.l. al Comune di Sapri (SA) consiste nell'affidamento di una **Concessione di Servizi** ai sensi dell'art. 180 del D.lgs. 36/2023 **mediante Finanza di Progetto** ai sensi dell'art. 193 del D.lgs. 36/2023.

La concessione avrà una durata di **16 anni** e prevede l'onere a carico del concessionario della progettazione definitiva ed esecutiva degli interventi, del loro finanziamento e realizzazione, della gestione e conduzione degli impianti e delle forniture di energia elettrica necessaria a soddisfare il fabbisogno comunale.

5. METODOLOGIA UTILIZZATA

2i Servizi Energetici S.r.l. si propone come interlocutore unico per l'Amministrazione, svolgendo il ruolo di Energy Manager esterno, che partendo da audit energetici di dettaglio, propone soluzioni di efficientamento, le progetta, le finanzia, le realizza e le gestisce in modo ottimale per l'intera durata della concessione.

L'intero processo si può riassumere nelle seguenti fasi:

- **Progettazione**

Progettazione secondo le specifiche normative di settore degli interventi di efficientamento energetico fino al livello esecutivo, definizione di specifici piani di gestione e manutenzione.

- **Esecuzione**

Finanziamento e realizzazione degli interventi di efficientamento, eventuale messa a norma, collaudo ed avviamento impianti.

- **Misure e Monitoraggio**

Misure dei consumi energetici attraverso apposita strumentazione, verifica di rispondenza dei risultati ed eventuali azioni correttive.

- **Gestione e Manutenzione**

Gestione e manutenzione degli impianti oggetto di riqualificazione secondo i migliori standard qualitativi e formazione degli utenti finali.



Elemento fondamentale per la definizione del corretto approccio progettuale e per la proposta di soluzioni mirate, efficaci, efficienti e personalizzate è senza dubbio la conoscenza approfondita dello stato di fatto degli impianti e delle necessità specifiche, tecniche e qualitative, dell'Amministrazione presente sul territorio.

La tabella seguente riepiloga gli step successivi affrontati per arrivare ad una elaborazione puntuale dello stato di fatto.

	STATO DI FATTO
Censimento	✓
Misurazioni illuminamenti	✓
CAD	✓
Geolocalizzazione	✓
BIM / Revit	Non applicabile

5.1 CENSIMENTO

Per la Pubblica Illuminazione si è effettuato il rilievo puntuale di:

- quantità e tipologia delle sorgenti installate;
- tipologia degli apparecchi illuminanti installati;
- stato di conservazione dei quadri elettrici;
- tipologia e stato di conservazione delle linee dorsali di alimentazione;
- stato di conservazione delle derivazioni finali;
- tipologia e stato di conservazione dei sostegni.

6. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Fare riferimento a [AD1].

7. ANALISI DEGLI OBIETTIVI

2i Servizi Energetici S.r.l si propone come interlocutore unico per l'Amministrazione, svolgendo il ruolo di Energy Manager esterno, che partendo da audit energetici di dettaglio, propone soluzioni di efficientamento, le progetta, le finanzia, le realizza e le gestisce in modo ottimale per l'intera durata della concessione.

L'intero processo si può riassumere nelle seguenti fasi:

- **Diagnosi energetiche**

È il principale strumento di analisi sistematica dei consumi energetici. Fornisce informazioni riguardo l'utilizzo delle fonti energetiche, individua i principali centri di consumo e consente di individuare le possibili soluzioni di miglioramento.

- **Contratto EPC**

Attraverso una convenzione viene definito un perimetro di intervento, vengono indicati gli obiettivi minimi di efficienza, le garanzie di risultato, le modalità di finanziamento, i tempi della concessione e le modalità di remunerazione degli investimenti sostenuti.

- **Progettazione**

Progettazione secondo le specifiche normative di settore degli interventi di efficientamento energetico fino al livello esecutivo, definizione di specifici piani di gestione e manutenzione.

- **Esecuzione**

Finanziamento e realizzazione degli interventi di efficientamento, eventuale messa a norma, collaudo ed avviamento impianti.

- **Misure e Monitoraggio**

Misure dei consumi energetici attraverso apposita strumentazione, verifica di rispondenza dei risultati ed eventuali azioni correttive.

- **Gestione e Manutenzione**

Gestione e manutenzione degli impianti oggetto di riqualificazione secondo i migliori standard qualitativi e formazione degli utenti finali.



8. INDIVIDUAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Il presente capitolo descrive lo stato di progetto a seguito delle valutazioni fatte esaminando i documenti ricevuti ed elaborando le informazioni rilasciate dall'amministrazione e dalla manutenzione.

Le tipologie di interventi che saranno eseguiti sono:

- Adeguamento normativo
- Riqualificazione energetica
- Implementazione sistema di monitoraggio

8.1 ADEGUAMENTO NORMATIVO

Il progetto di adeguamento è stato sviluppato sulla base delle analisi delle non conformità normative rispetto alla sicurezza statica, elettrica, meccanica e illuminotecnica riscontrabili nell'impianto di illuminazione.

Saranno oggetto di adeguamento gli elementi impiantistici ricompresi nel perimetro contrattuale, più precisamente:

- quadri elettrici di alimentazione;
- apparecchi di illuminazione a servizio della pubblica illuminazione;

Sono state identificate le modalità ed i risultati delle indagini conoscitive volte ad appurare lo stato di adeguamento *ex ante*, mentre di seguito sono descritti gli interventi di adeguamento previsti.

8.1.1 INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI

Adeguamento del quadro elettrico, questa categoria di intervento prevede la valutazione dell'integrità dell'involucro esterno, l'efficienza e l'effettiva corrispondenza alle normative vigenti dei componenti interni al quadro elettrico.

L'intervento di sostituzione del quadro elettrico invece è stato previsto in quei casi in cui lo stato dell'involucro è in completo stato di abbandono e i componenti interni risultano del tutto assenti e/o fatiscenti.

L'ultima analisi prevista sui quadri elettrici non ha identificato un profilo di consumo alterato dalla presenza di evidenti carichi esogeni. Il Proponente ha previsto, in termini di proposta migliorativa, andrà a verificare in corso di esecuzione del contratto, ed a seguito di condivisione dell'intervento con l'Amministrazione, le necessarie azioni correttive atte ad eliminare il carico rilevato, che in fase esecutiva sarà puntualmente identificato.

8.1.2 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Si rimanda al paragrafo del capitolo seguente in merito alla tipologia di apparecchi che saranno sostituiti.

Il censimento svolto ha permesso di identificare un elevato numero di apparecchi che presentano caratteristiche non conformi alla normativa sull'inquinamento luminoso, (DM 27/9/2017 "Criteri Ambientali Minimi 3.3.2 Inquinamento luminoso, biodiversità e paesaggio").

Le sostituzioni proposte presentano una piena rispondenza alla normativa sul controllo dell'inquinamento luminoso che è finalizzato, oltre che al risparmio energetico, anche alla salvaguardia dell'ambiente notturno, del paesaggio, della biodiversità, degli equilibri ecologici e della salute umana ed a consentire attività culturali-ricreative.

Per questo motivo **il flusso luminoso non indirizzato verso l'ambito da illuminare o emesso sopra l'orizzonte dagli apparecchi di illuminazione dell'impianto pubblico sarà il più possibile contenuto.**

Si precisa che l'intervento proposto è un intervento di efficientamento energetico della situazione esistente e quindi prevede il mantenimento dello "stato attuale" inteso come: numero punti luce,

interdistanza punti luce, altezza punti luce, distanza del punto luce dal bordo della carreggiata e tipologia pali/sostegni.

In considerazione di quanto sopra premesso per quanto riguarda l'illuminamento delle strade saranno rispettati ove possibile i parametri illuminotecnici previsti per le categorie illuminotecniche associate alle strade ovviamente qualora lo "stato attuale" lo permetta.

Tali parametri sono pertanto imprescindibili solo per impianti completi da realizzarsi ex-novo e non anche per interventi di efficientamento energetico ove è prevista la sola sostituzione degli apparecchi di illuminazione.

Sarà cura del concessionario sottoporre possibili interventi di miglioramento dello "stato attuale" così che qualora la Stazione Appaltante decidesse di recepirli, vengano gestiti nell'ambito del contratto come interventi di Manutenzione straordinaria/estensione della rete.

8.2 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Il progetto di efficientamento si basa sull'identificazione delle possibili soluzioni di ottimizzazione dei consumi energetici dell'illuminazione pubblica che ricadono nel perimetro di analisi.

L'analisi fonda le basi sulle diagnosi energetiche realizzate da 2i Servizi Energetici S.r.l. nella prima fase del progetto. Le soluzioni proposte sono dunque frutto degli studi condotti e del confronto tra possibili scenari alternativi.

Le diagnosi energetiche si sono articolate secondo il seguente schema:

- raccolta dati preliminari;
- sopralluogo tecnico;
- elaborazione i dati ricevuti e raccolti (consumi energetici, dati di targa, misure disponibili, altri eventuali rilievi);
- predisposizione del modello energetico e termico e bilancio energetico del sito (software di calcolo 2i Servizi Energetici S.r.l.);
- individuazione e valutazione dei possibili interventi di riduzione dei consumi energetici.

Nel corso della diagnosi saranno approfonditi:

- condizioni operative degli impianti, dei servizi ausiliari e generali, dei fabbisogni di illuminamento, delle contemporaneità delle richieste e profili orari, delle criticità operative;
- indicatori di prestazione (per ogni indicatore è indicato se sono state utilizzate misure o stime);
- interventi di riduzione dei consumi energetici, calcolo di dettaglio dei costi degli interventi (componenti, lavori per l'installazione e la messa in opera, smaltimento), fattibilità tecnico economica.

La scelta degli interventi si è basata su parametri economici e tecnici.

Considerata la situazione attuale della rete di pubblica illuminazione le metodologie di intervento possibili sono:

- sostituzione completa dell'apparecchio illuminante;
- riduzione della potenza della sorgente luminosa installata;
- profilo di regolazione impostati sugli apparecchi (Mezzanotte virtuale).

8.2.1 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE A LED

La diffusione sempre più massiccia di apparecchi dotati di sorgenti di ultima generazione ha provocato un sensibile abbassamento dei prezzi che rende, di fatto, antieconomico il recupero degli apparecchi esistenti; quest'ultima tipologia di interventi, difatti, richiede interventi talmente estesi e onerosi da non essere giustificati dal punto di vista del risparmio energetico e dalle prestazioni illuminotecniche ottenute.

Per tutti i motivi su indicati, la sostituzione completa dell'apparecchio rappresenta senza ombra di dubbio l'intervento migliore per perseguire gli obiettivi generali dell'intervento.

L'intervento prevede la rimozione dell'apparecchio esistente e la sua sostituzione con nuovo corpo illuminante conforme alle leggi in materia di inquinamento luminoso e dotato di sorgente illuminante di ultima generazione.

Tale tipologia di intervento è attuabile nelle seguenti situazioni:

- apparecchio installato non conforme alle leggi in materia di inquinamento luminoso, con riferimento all'emissione luminosa o all'efficienza della sorgente;
- apparecchio in cattivo stato di conservazione;
- illuminamento insufficiente o sovrabbondante della sede strade rispetto alle esigenze legate alla categoria illuminotecnica a causa della eccessiva potenza installata.

Per tutte le tipologie di apparecchi ad oggi installate la tecnologia proposta per la sostituzione è per apparecchi con sorgente a LED.

Le sorgenti LED sfruttano la capacità di specifici diodi di emettere luce quando attraversati da corrente l'intensità della corrente di pilotaggio, fondamentale ai fini del loro funzionamento e della durata nel tempo, è gestita da driver elettronici e normalmente si attesta a 300mA, 500mA, 750mA.

In linea generale, a maggior intensità di corrente corrisponde maggior efficienza luminosa, ma anche maggior calore, che, se non correttamente smaltito, potrebbe compromettere la vita media della sorgente. Proprio per scongiurare qualsiasi criticità, è bene precisare che la seguente proposta prevede sorgenti e componenti di elevata qualità costruttiva e di primarie case costruttrici; inoltre, i componenti installati, con particolare attenzione alle sorgenti, saranno del tutto analoghi fra loro per la totalità dell'intervento, al fine di garantire gli stessi risultati in termini di rese luminose e cromatiche e semplificare la manutenzione.

L'adozione di apparecchi LED nella riqualificazione delle reti di illuminazione pubblica rappresenta oggi la migliore soluzione per i seguenti motivi:

- efficienza luminosa elevata: valori compresi mediamente fra 130 lm/W e 150 lm/W;
- ottima affidabilità dell'apparecchio e dei componenti di alimentazione, garantite del rispetto dei requisiti di cui al D.M 27.09.2017;
- ottimo comfort visivo dovuto all'altissima resa cromatica della sorgente, che permetti di riprodurre i colori degli oggetti illuminanti in modo molto fedele.

Le tipologie di modello di apparecchi luminosi riportate nel progetto sono indicative, si garantirà in ogni caso all'Ente l'utilizzo di apparecchio che avranno caratteristiche di pari o superiori prestazioni come da schede tecniche, lo stesso vale per i dispositivi di telecomando.

8.2.2 REGOLAZIONE DEL FLUSSO E DELLA POTENZA ASSORBITA

Le necessità di risparmio energetico e lotta all'inquinamento luminoso impongono l'adozione di sistemi di riduzione del flusso e della potenza nelle ore notturne.

La proposta prevede l'installazione di apparecchi illuminanti dotati di alimentatori elettronici con dimmerazione automatica che permettono di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo i consumi energetici nelle ore centrali della notte, quando è sufficiente un livello di illuminazione inferiore.

Il profilo di riduzione si adatta automaticamente alla durata del periodo notturno durante l'anno tramite algoritmo basato su mezzanotte virtuale.

Gli interventi di riqualificazione ed efficientamento dell'impianto di pubblica illuminazione a servizio del comune possono essere efficacemente riassunti come di seguito:

- sostituzione completa dell'apparecchio con nuovi prodotti non inquinanti dal punto di vista luminoso, compreso lo smontaggio e la dismissione degli apparecchi sostituiti, il rifacimento della derivazione da linea dorsale e della relativa giunzione (ove necessario ai fini dell'adeguamento). Gli apparecchi di nuova fornitura saranno dotati di sorgente LED e di ottica idonea all'uso – riferimento apparecchi stradali, apparecchi ornamentali e apparecchi di arredo urbano;
- adeguamento o installazione ex-novo di quadri elettrici di protezione e comando.

8.3 IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema di telecontrollo proposto prevede il monitoraggio in tempo reale di tutti i parametri di funzionamento degli impianti.

Nei quadri elettrici saranno installati il sistema di telecontrollo e misurazione.

L'elemento per la misurazione dei parametri di funzionamento è in grado di misurare le seguenti informazioni, esaustive di tutti i requisiti dei **CAM**:

- ore di accensione;
- potenze attive di fase e totale;
- potenze reattive di fase e totale;
- potenze apparenti di fase e totale;
- energie attiva e reattiva (consumi energetici);
- tensioni di fase;
- correnti di linea;
- fattori di potenza di fase.



MID
Metrological Instruments Directive
DIRL111/A LOROPLA 2014/32/UE

Gli ulteriori dispositivi che compongono il **sistema di telegestione ad isola**, montato **su i quadri elettrici**, sono la Telegestione da Quadro che permette il monitoraggio, la trasmissione, la programmazione e il comando a distanza dalla periferica al centro di controllo, dei dati e degli stati di funzionamento dell'impianto:

- Riarmo da remoto;
- Allarmi/diagnostiche;
- Sensore di apertura del vano.



L'impianto di illuminazione pubblica sarà implementabile in futuro anche con un sistema "Smart City". Con la denominazione "Smart City" è ormai di consuetudine comune intendere un "Sistema metropolitano in grado di ottimizzare l'uso delle risorse pubbliche e l'erogazione di servizi ai cittadini". La definizione può essere più estesa: "Città intelligente" (dall'inglese smart city) è un insieme di strategie di pianificazione urbanistica tese all'ottimizzazione e all'innovazione dei servizi pubblici così da mettere in relazione le infrastrutture materiali delle città «con il capitale umano, intellettuale e sociale di chi le abita» grazie all'impiego diffuso delle nuove tecnologie della comunicazione, della mobilità, dell'ambiente e dell'efficienza energetica, al fine di migliorare la qualità della vita e soddisfare le esigenze di cittadini, imprese e istituzioni.

Nel caso in cui ne sussistano le condizioni 2i Servizi Energetici S.r.l, a titolo di esempio, è in grado di offrire:

- monitoraggio ambientale;
- predisposizione wi-fi tramite installazione di punti hotspot;
- creazione di una PIATTAFORMA IoT per la gestione integrata dei servizi smart city proposti, complessiva di DASHBOARD dedicata e personalizzata;
- infrastruttura di rete NARROW BAND, su tutta l'estensione del territorio urbano, per la successiva implementazione di dispositivi "IoT";
- telecontrollo e gestione di aree "pedonali e ciclabili" mediante illuminazione adattiva a LED;
- fornitura e installazione di nuove telecamere di videosorveglianza, c/o luoghi individuati e ritenuti maggiormente sensibili;
- servizio di ricarica di veicoli elettrici;
- pannelli informativi a messaggio variabile.

9. CRONOPROGRAMMA DELL'INSIEME DEGLI INTERVENTI

In questa sezione viene esposto il cronoprogramma pre-gara d'appalto, partendo dalla progettazione di Fattibilità fino alla possibile Aggiudicazione ed il cronoprogramma per la progettazione, esecuzione dei lavori e collaudo.

9.1 PROPOSTA – AGGIUDICAZIONE

2iSE-PROGRAMMAZIONE																																				
ATTIVITA'	1° Mese				2° Mese				3° Mese				4° Mese				5° Mese				6° Mese				7° Mese				8° Mese				9° Mese			
	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4				
Progettazione Preliminare	■	■	■	■																																
Piano Economico e Definizione EPC				■	■																															
Revisione/Asseverazione					■	■	■																													
Condivisione interna convenzione					■	■	■																													
Presentazione proposta comune ed invio								■																												
Valutazione comune/Accettazione									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
Delibera di pubblico interesse																				◆																
Predisposizione gara																				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Aggiudicazione																												■								
Sottoscrizione Contratto																													■	■	■					

9.2 PROGETTAZIONE – ESECUZIONE – COLLAUDO

Fare riferimento al documento [AD1].