



<b>CAP. 0</b>	<b>OGGETTO DEL PROGETTO .....</b>	<b>3</b>
<b>CAP. 1</b>	<b>DATI CARATTERISTICI DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>6</b>
1.1	Impianto di illuminazione comunale .....	6
<b>CAP. 2</b>	<b>REQUISITI DI RISPONDERA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI.....</b>	<b>7</b>
<b>CAP. 3</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE .....</b>	<b>11</b>
3.1	Generalità .....	11
3.2	Classificazione viaria .....	11
3.3	Classificazione illuminotecnica .....	12
3.4	Rete viaria e classificazione illuminotecnica di progetto.....	16
3.5	Indicazioni particolari per gli attraversamenti pedonali.....	17
3.6	Indicazioni particolari per le rotatorie .....	18
<b>CAP. 4</b>	<b>ANALISI DELLO STATO DI FATTO DELL'IMPIANTO ESISTENTE.....</b>	<b>19</b>
4.1	Tipologie di impianti prevalenti sul territorio comunale .....	19
4.2	Tipologie dei corpi illuminanti e delle sorgenti luminose utilizzate .....	22
4.3	Tipologia dei sostegni, delle linee esistenti e dei quadri elettrici.....	23
4.4	Qualità del servizio di pubblica illuminazione .....	26
<b>CAP. 5</b>	<b>INTERVENTI DI ADEGUAMENTO MINIMI E INDISPENSABILI RICHIESTI NELLA RIQUALIFICA DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>27</b>
5.1	Premessa sulle tipologie di sorgenti da utilizzare nella riqualifica .....	27
5.2	Adeguamento dell'impianto di illuminazione pubblica.....	32
5.3	Protezione contro i contatti indiretti e impianto di terra.....	33
5.4	Prescrizioni particolari.....	34
5.5	Adeguamento degli impianti del precedente gestore.....	35
<b>CAP. 6</b>	<b>OPERE MIGLIORATIVE.....</b>	<b>36</b>
<b>CAP. 7</b>	<b>ANALISI DELLA SPESA CORRENTE E STORICA NELLA GESTIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE .....</b>	<b>37</b>



## RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

7.1	Analisi dei costi di manutenzione ordinaria dell'impianto di illuminazione pubblica .....	37
7.2	Analisi dei costi di manutenzione straordinaria dell'impianto di illuminazione pubblica .....	37
7.3	Analisi dei consumi di energia elettrica e attualizzazione al costo odierno .....	38
<b>CAP. 8</b>	<b>COSTI DI ADEGUAMENTO E RISULTATI ECONOMICI CONSEGUIBILI CON L'ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>40</b>
8.1	Analisi dei costi di adeguamento dell'impianto.....	40
8.2	Previsione dei costi di manutenzione ordinaria e straordinaria impianti adeguati.....	41
8.3	Risparmio ottenibile con la riqualificazione dell'impianto .....	44
8.4	Consumo complessivo di energia .....	47
8.5	Risparmio economico sulla componente energia atteso a seguito della riqualifica .....	49
8.6	Ciclo di vita utile e manutenibilità delle opere .....	49
<b>CAP. 9</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI .....</b>	<b>53</b>
<b>CAP. 10</b>	<b>IL PATERNARIATO PUBBLICO PRIVATO (PPP) E IL FINANZIAMENTO TRAMITE TERZI (FTT) .....</b>	<b>54</b>
<b>CAP. 11</b>	<b>CONFRONTO CON IL CONTRATTO CONSIP .....</b>	<b>59</b>
11.1	Generalità .....	59
11.2	Confronto CONSIP – Bando sui costi di manutenzione.....	60
11.3	Confronto CONSIP – Bando su energia e manutenzione .....	62
11.4	Conclusioni.....	63
<b>CAP. 12</b>	<b>QUADRO ECONOMICO E PROPOSTA DELLA BASE ANNUA DI GARA. ....</b>	<b>65</b>
12.1	Quadro economico .....	65
12.2	Definizione dell'importo della rata annua .....	65
<b>CAP. 13</b>	<b>VALUTAZIONE CONVENIENZA ECONOMICA. ....</b>	<b>68</b>
<b>CAP. 14</b>	<b>ELENCO ELABORATI PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA. ....</b>	<b>69</b>



## **CAP. 0 OGGETTO DEL PROGETTO**

La seguente relazione tecnica, gli elaborati e i disegni costituiscono il progetto di fattibilità tecnica ed economica riguardante la realizzazione degli interventi di adeguamento normativo e di miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Bellinzago Novarese, con sede in Via Matteotti 34.

Il presente progetto diverrà parte integrante del "Bando di concessione per l'affidamento in concessione dell'impianto di illuminazione pubblica con realizzazione di interventi di adeguamento normativo e di miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti" quale allegato del Capitolato Speciale e Prestazionale per l'Affidamento in Concessione.

Così come definito nell'Art. 23 del D.lgs. n. 50/2016, il progetto di fattibilità tecnica ed economica ha lo scopo di fornire le informazioni preliminari sul corretto riassetto dell'impianto di illuminazione pubblica, in grado di assicurare:

- il soddisfacimento dei fabbisogni della collettività;
- la qualità architettonica e tecnico funzionale e di relazione nel contesto dell'opera;
- la conformità alle norme ambientali;
- il rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza;
- il risparmio e l'efficientamento energetico, nonché la valutazione del ciclo di vita e della manutenibilità delle opere;

Le proposte progettuali di seguito descritte sono da considerarsi come minime obbligatorie da rispettare nella progettazione definitiva che ogni partecipante alla gara dovrà presentare unitamente all'offerta economica, come indicato nel Capitolato Speciale e Prestazionale di Appalto per l'Affidamento in Concessione degli impianti di illuminazione pubblica.

I contenuti del presente progetto di fattibilità tecnica ed economica sono da considerarsi non esaustivi e passibili di tutti gli ampliamenti e miglioramenti che il concessionario riterrà utili e/o necessari per la corretta definizione dell'intervento di messa a norma e riqualificazione energetica dell'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Bellinzago Novarese.

Il presente progetto si estende dal punto di fornitura dell'energia elettrica fino alle singole apparecchiature (quali corpi illuminanti, ecc.) considerando tutti gli impianti ed i relativi componenti. Sono inoltre inclusi gli impianti di illuminazione all'interno dei parchi pubblici (esclusi quelli gestiti da privati), aree verdi.

L'impianto di illuminazione si compone di 1484 corpi illuminanti. La descrizione dei singoli impianti viene riportata nei capitoli successivi.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 3 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



Di seguito si riporta una breve descrizione sullo sviluppo e l'articolazione del presente progetto di fattibilità tecnica ed economica, fermo restando che, fino alla data di pubblicazione del D.M. riportante i contenuti obbligatori dei nuovi livelli di progettazione previsti dal D.lgs 50/2016, si continuano ad applicare le disposizioni del precedente D.lgs 207/2010.

Vengono qui analizzati i punti fondamentali che il progetto di fattibilità deve assicurare e richiamati nell'Art. 23 del nuovo codice dei contratti.

### **Soddisfacimento dei fabbisogni della collettività**

Riguardo il soddisfacimento dei fabbisogni della collettività si ricorda che l'impianto di illuminazione è prima di tutto un servizio pubblico e come tale deve poter garantire determinati parametri di qualità, previsti dalle normative di riferimento. Fanno parte dei fabbisogni della collettività i seguenti elementi:

- la corretta illuminazione degli ambienti esterni;
- la riduzione dei consumi energetici (garantendo comunque il corretto livello di illuminazione);
- la riduzione dei costi di gestione e manutenzione;
- la riduzione dell'impatto ambientale del servizio.

Nel presente progetto viene descritta la migliore soluzione tecnica ed economica prevista per il raggiungimento degli elementi sopra riportati, ponendola a confronto con le altre soluzioni attualmente disponibili sul mercato.

### **Qualità architettonica, tecnico funzionale e di relazione nel contesto dell'opera**

Gli impianti di illuminazione pubblica sono costituiti dai seguenti elementi, distribuiti su tutto il territorio:

- quadri elettrici;
- sostegni;
- linee elettriche;
- corpi illuminanti.

Gli interventi previsti nel presente progetto di fattibilità riguarderanno elementi già presenti sul territorio, non saranno pertanto introdotte modifiche sostanziali alla dislocazione spaziale degli elementi architettonici esistenti. Saranno invece migliorate le qualità relative agli elementi stessi. I quadri elettrici più datati saranno riqualificati con l'installazione di nuove carpenterie, i sostegni con evidenti carenze manutentive saranno risanati mediante riverniciatura. Saranno rifatte le linee aeree in cavo fascettato e realizzate nuove linee in cavo autoportante. I corpi illuminanti esistenti saranno sostituiti con nuovi apparecchi più efficienti, garantendo su tutto il territorio comunale una corretta omogeneità della tipologia di apparecchio illuminante che ad oggi risulta mancare. Saranno mantenuti gli apparecchi illuminanti definiti come "architettonici", ovvero quelli che attraverso uno stile ricercato delimitano il contesto urbano e storico nel quale risultano installati. I criteri progettuali vengono meglio descritti nei capitoli successivi.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 4 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



### Conformità alle norme ambientali

La riqualifica in oggetto prevede interventi di riqualificazione energetico-ambientale degli impianti, attraverso l'utilizzo di corpi illuminanti e LED in sostituzione delle vecchie armature ai vapori di mercurio e al sodio alta pressione. I materiali dovranno soddisfare il rispetto dei requisiti minimi ambientali descritti nel documento "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica – aggiornamento 2013" pubblicati dal Ministero dell'Ambiente con D.M. 23/12/2013 ed eventuali modifiche successivamente introdotte prima dello svolgimento della gara.

Saranno inoltre rispettati i requisiti della Legge Regionale Lombardia n. 31 del 5 ottobre 2015 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso", ed in particolare gli apparecchi dovranno garantire:

- la non dispersione del flusso luminoso oltre il piano dell'orizzonte;
- i requisiti di prestazione energetica;
- i requisiti relativi alla sicurezza fotobiologica;
- la non alterazione del ritmo circadiano;
- il rispetto delle esigenze di tutela della biodiversità e i diversi equilibri biologici.

### Il risparmio e l'efficientamento energetico, nonché la valutazione del ciclo di vita e della manutenibilità delle opera

Sia il risparmio energetico, che la valutazione del ciclo di vita vengono ampiamente descritti nei capitoli successivi, mettendo in evidenza le peculiarità della soluzione di efficientamento proposta, con particolare attenzione, oltre che ai valori iniziali di realizzazione, anche ai costi della gestione e del ciclo di vita complessivo dell'impianto riqualificato.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 5 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			

**CAP. 1 DATI CARATTERISTICI DELL'IMPIANTO****1.1 Impianto di illuminazione comunale**

I dati caratteristici dell'impianto sono dedotti dal rilievo effettuato dallo studio Ardizzone nel 2013, aggiornato con i rilievi e approfondimenti sulle reti effettuati in campo fino a luglio 2015 e con i dati messi a disposizione dall'Amministrazione comunale. Si riportano di seguito i dati caratteristici degli impianti.

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA				
Numero totale corpi illuminanti collegati alla rete elettrica			1484	
Numero totale dei quadri elettrici			32	
Proprietà degli impianti			COMUNALE (575) ED EX ENEL SOLE (909) (riscatto novembre 2015)	
Potenza lorda totale (incluse le perdite)			198kW	
Consumo energetico annuo (Dati stimati 2015)			831.646kWh	
QUANTITA' DI PUNTI LUCE SUDDIVISI PER TIPOLOGIA DI SORGENTE LUMINOSA				
Tipologia di lampada	Potenza lampada(W)	Quantita'	Potenza netta totale (W)	Potenza lorda totale (W)
Vapori di mercurio	50	58	2900	3335
Vapori di mercurio	80	377	30160	34684
Vapori di mercurio	125	643	80375	92431,25
Vapori di mercurio	250	66	16500	18975
Sodio alta pressione	50	9	450	517,5
Sodio alta pressione	70	18	1260	1449
Sodio alta pressione	100	118	11800	13570
Sodio alta pressione	150	83	12450	14317,5
Sodio alta pressione	250	47	11750	13512,5
Sodio alta pressione	400	1	400	460
Alogenuri metallici	70	14	980	1127
Alogenuri metallici	100	6	600	690
Sodio bassa pressione	90	1	90	103,5
LED	39	5	195	204,75
LED	60	15	900	945
LED	76	23	1748	1835,4



## **CAP. 2 REQUISITI DI RISPONDERE A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI**

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1/3/1968 e conformi a:

### **Leggi**

- Legge Regionale Piemonte n.31 del 24/03/00 "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche";
- Legge n. 9 del 01/1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale";
- Legge n. 10 del 09/01/1991 "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";
- Legge n. 221 del 28/12/2015 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali";
- DLgs n. 285 del 30/04/1992 : "Nuovo Codice della Strada";
- DPR 495/92: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- DLeg 360/93 : "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30/04/1992;
- DPR 503/96: "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche";
- DM n. 6792 del 5/11/2001: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi";
- D.M. 12/04/95 Suppl. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico".
- Legge n. 120 del 01/06/2002: "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l' 11 dicembre 1997;
- DLgs 25/07/2005, n. 151 "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".
- DLgs 18.04.2016, n. 50 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 d'appalto degli enti erogatori nei settori 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;
- DPR. 5 ottobre 2010, n. 207: 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

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 7 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE» (restano in vigore alcuni articoli nel periodo transitorio fino all'emanazione delle linee-guida ANAC e dei decreti attuativi del MIT).

- DLgs 09.04.2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DLgs 03.08.2009, n. 106 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge 1/03/1968 n° 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- DM 22/01/2008 n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione di impianti all'interno degli edifici;
- DPR 462/01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- DM Ambiente del 10 Aprile 2013 Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione (Pan Gpp) - Revisione 2013;
- DM Ambiente del 23 Dicembre 2013 Attuazione dei criteri ambientali minimi per l'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;

#### **Norme**

- Norma UNI 11248:2012: "Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche";
- Rapporto tecnico CEN/TR 13201-1: "Illuminazione stradale – Parte 1 Selezione delle classi di illuminazione";
- Norma UNI EN 13201-2: 2016: "Illuminazione stradale – Parte 2 Requisiti prestazionali";
- Norma UNI EN 13201-3: 2016: "Illuminazione stradale – Parte 3 Calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI EN 13201-4: 2016: "Illuminazione stradale – Parte 4 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- Norma UNI EN 13201-5: 2016: "Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche";
- Norma UNI EN 40: "Pali per illuminazione pubblica";

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 8 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			





- Norma UNI 10671: "Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati";
- Norma UNI 11431: "Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso";
- Norma UNI 11356: "Luce e illuminazione – Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED";
- Norme CEI 34: "Apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale";
- Norma CEI 34-33: "Apparecchi di illuminazione. Apparecchi per l'illuminazione stradale";
- Norma CEI 11-4: "Norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aeree esterne";
- Norma CEI 11-17: "Impianti di produzione trasmissione e distribuzione energia elettrica. Linee in cavo";
- Norma CEI EN 50262 Classif. (CEI 20-57): "Pressacavo metrici per installazioni elettriche";
- Norma CEI EN 60598-1 Classif. (CEI 34-21): "Apparecchi di illuminazione. Parte I: Prescrizioni generali e prove";
- Norma CEI EN 60598-2-3 Classif. (CEI 34-33): "Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale";
- Norma CEI EN 60825-1 Classif. (CEI 76-2): "Sicurezza degli apparecchi laser. Parte 1: Classificazione delle apparecchiature, prescrizioni e guida per l'utilizzatore";
- Norma CEI EN 61547. (CEI 34-75): "Apparecchi per illuminazione generale – Prescrizioni di immunità";
- Norma CEI EN 61347 – 1+A1 Classif. (CEI 34-90): "Unità di alimentazione di lampada. Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza";
- Norma CEI EN 61347–2-13 Classif. (CEI 34-115): "Unità di alimentazione di lampada. Parte 2-13: Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED";
- Norma CEI EN 62031 Classif. (CEI 34-118): "Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza";
- Norma CEI EN 62384+A1 Classif. (CEI 34-116+V1): "Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED – Prescrizioni di prestazione";
- Norma CEI EN 62471 Classif. (CEI 76-9): "Sicurezza fotobiologica di lampade e sistemi di lampade";
- Norma CEI 76-10: "Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada – parte 2: Guida ai requisiti costruttivi relativi alla sicurezza da radiazione ottica non laser";
- Norma CEI EN 50102 (CEI 70-3): "Gradi di protezione contro gli urti (Codice IK)";



- Norma CEI EN 60998 (CEI 23-20): "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici o similari";
- Norma CEI EN 60838-2-2 Classif. (CEI 34-112): "Portalampe eterogenee Parte 2-2: Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED";
- Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1): "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- Norma CEI EN 61439-1 Classif. (CEI 17-113): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)";
- Norma CEI EN 61000-3-2+A1/A2 Classif. CEI 110-31+V2: "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Limiti per le emissioni di correnti armoniche (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  Ampere per fase);
- Norma CEI EN 61000-3-3 Classif. CEI 210-96: "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti delle variazioni di tensione, fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale  $\leq 16$  Ampere per fase e non soggette ad allacciamento su condizione";
- Norma CEI EN 55015+A1 Classif. CEI 110-2+V1: "Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi";
- Norma CEI 64-8: "Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V";
- Guida CEI 64-19:2014: "Guida agli impianti di illuminazione esterna";
- Guida CEI 64-19:2016-02: "Guida agli impianti di illuminazione esterna – variante V1";

nonché tutte le Leggi e Norme in vigore.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Pagina 10 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			

**CAP. 3 INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE****3.1 Generalità**

Per una corretta definizione degli interventi progettuali occorre prima di tutto fissare i livelli di illuminamento necessari per la sicurezza dei cittadini e del traffico veicolare. Detti livelli sono contenuti nella Norma UNI EN 13201, che specifica i requisiti prestazionali per ogni categoria illuminotecnica.

Le operazioni per l'identificazione della corretta categoria illuminotecnica sono contenute nella Norma UNI 11248:2012 introdotta nell'ottobre 2012.

Di seguito si riportano alcune indicazioni di carattere generale per la definizione della categoria illuminotecnica di riferimento per l'analisi dei rischi, della categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio.

**3.2 Classificazione viaria**

La classificazione della rete viaria comunale è indicata nell'allegato SC.

Nella tabella seguente (tratta dal DM 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade") vengono riportati gli elementi utili per definire la tipologia di strada.

	TIPOLOGIA IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				PEDONI	ANIMALI	VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	VELOCIPEDI	CICLOMOTORI	AUTOVETTURE	AUTOBUS	AUTOCARRI	AUTOTRENI AUTOARTICOLATI	MACCHINE OPERATRICI	VEICOLI SU ROTAZIA	SOSTA DI EMERGENZA	SOSTA	ACCESSI PRIVATI DIRETTI
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
		URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	□	□	si
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	si
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		□	□	◆	◆ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	si
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆	□	si
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		○	◆	◆	◆ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆◆	□	si
LOCALE	F	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
		URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆ (2)	◆	○	◆	□◆ (2)	□	□	si

○ non ammessa in piattaforma (3)

◆ in carreggiata

NOTE:

□ esterno alla carreggiata (in piattaforma)

◆ parzialmente in carreggiata

- (1) vale se è presente una pista ciclabile.  
(2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti a tali categorie.  
(3) quando è presente una strada di servizio complanare, caso in cui la piattaforma delle due strade (principale e servizio) è unica, la non ammissibilità sulla strada principale è da intendersi limitata alla sola parte di piattaforma che la riguarda.



### 3.3 Classificazione illuminotecnica

A seguito dell'individuazione della tipologia di strada e del limite di velocità del traffico veicolare, si definisce la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

La procedura per la definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi ha inizio con la suddivisione delle strade in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza. Per ogni tratto omogeneo segue l'identificazione della tipologia di strada, attraverso i dati geometrici e funzionali propri della strada.

Nella tabella seguente vengono riportate le categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi:

UNI 11248:2012 – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI			
Tipo strada	Descrizione del tipo della strada	Limite di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 – 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70 - 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 – 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3



UNI 11248:2012 – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI			
Tipo strada	Descrizione del tipo della strada	Limite di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
	Strade locali internazionali	50	
		30	
F <sup>bis</sup>	Itinerari ciclo-pedonali (Legge 214 dell'1 agosto 2003)	-	S2
	Strade a destinazione particolare (DM 6792 del 5/11/2001)	30	

La valutazione della categoria illuminotecnica di progetto segue le indicazioni riportate nella norma UNI 11248:2012.

Per l'individuazione dell'indice di categoria illuminotecnica di progetto si deve procedere con l'analisi dei rischi, mediante la valutazione dei parametri di influenza, seguendo la tabella sotto riportata.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Partendo dall'indice di categoria illuminotecnica di ingresso si devono valutare i parametri di influenza più significativi, applicando un fattore massimo di riduzione pari ad una categoria illuminotecnica, salvo per flussi di traffico inferiori al 25% rispetto alla portata di servizio.

La categoria illuminotecnica derivante dovrà necessariamente ricadere in una di quelle prestabilite riportate di seguito.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Pagina 13 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per la portata di servizio della strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente.

Vi sono inoltre alcune condizioni che suggeriscono l'adozione di provvedimenti integrativi dell'illuminazione, ad esempio quelli elencati nel prospetto sottostante.

Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminanza ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnali stradali attivi e/o fluorifrangenti di classe adeguata
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

Si riportano di seguito i limiti prestazionali definiti per le diverse categorie illuminotecniche.

Requisiti illuminotecnici per la categoria ME: traffico motorizzato, velocità superiore a 30 km/h.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: ME					
Categoria	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Lm in cd/m <sup>2</sup> (valore minimo fattore di manutenzione)	u <sub>0</sub> (valore minimo)	u <sub>i</sub> (valore minimo)	TI in % (valore massimo)	SR (valore minimo)
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	-



Requisiti illuminotecnici per la categoria S: traffico motorizzato con velocità inferiore a 30 km/h.

<b>CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: S</b>		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lux (valore minimo mantenuto)	$E_{min}$ lux (valore medio mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	-	-

Requisiti illuminotecnici per la categoria C: rotatorie e svincoli, con velocità inferiore a 30 km/h.

<b>CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: C</b>		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lux (valore minimo mantenuto)	$U_0$ % (valore minimo)
C0	50	0.4
C1	30	0.4
C2	20	0.4
C3	15	0.4
C4	10	0.4
C5	7.5	0.4

Requisiti aggiuntivi categoria EV: passaggi pedonali, individuazione di ostacoli.

<b>CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: EV</b>	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	$E_v$ in lux (valore minimo mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7,5
EV5	5



<b>CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: EV</b>	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	$E_v$ in lux (valore minimo mantenuto)
EV6	0,5

Requisiti aggiuntivi categoria ES: piazze e zone pedonali per il riconoscimento delle sagome.

<b>CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: ES</b>	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	$E_{sc}$ in lux (valore minimo mantenuto)
ES1	10
ES2	7,5
ES3	5
ES4	3
ES5	2
ES6	1,5
ES7	1
ES8	0,75
ES9	0,5

### 3.4 Rete viaria e classificazione illuminotecnica di progetto

La classificazione della rete viaria ai sensi del codice della strada e la relativa categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi è contenuta nell'Allegato SC, dove sono contenute le suddivisioni del territorio individuate per lo studio delle zone omogenee.

Sono state individuate 167 zone omogenee. Il numero delle zone potrà subire variazioni durante la stesura del progetto definitivo, in funzione delle considerazioni che il progettista dell'impianto riterrà di attuare. Per ciascuna zona omogenea si è proceduto alla valutazione preliminare (con i criteri di seguito descritti) e non definitiva della categoria illuminotecnica di ingresso e di progetto, secondo i dettami della Norma UNI 11248:2012.

Essendoci la necessità di definire un parametro di qualità minima del servizio relativa all'impianto riqualificato, per garantire una prestazione di risparmio che consenta di ridurre la spesa energetica, si è provveduto ad ipotizzare una classificazione illuminotecnica di progetto per la rete viaria.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Pagina 16 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			





La classificazione di progetto proposta nel presente progetto di fattibilità tecnica-economica è da considerarsi un minimo inderogabile, necessario al raggiungimento di un livello minimo prestazionale del servizio di pubblica illuminazione. La valutazione del rischio, prevista dall'Art. 7.1 della Norma UNI 11248:2012 e necessaria all'assegnazione della categoria illuminotecnica di progetto e di quella di esercizio, condotta dal progettista concorrente nella stesura del progetto definitivo, potrà confermare il valore proposto, o eventualmente aumentarlo. Non sarà possibile adottare un livello inferiore della categoria illuminotecnica di progetto proposta, anche quando permesso dalla valutazione sopra citata.

### **3.5 Indicazioni particolari per gli attraversamenti pedonali**

Gli attraversamenti pedonali in determinate circostanze vanno valutati come zone particolari che richiedono uno studio illuminotecnico dedicato. Quando non è possibile ottenere un livello sufficientemente alto di luminanza del manto stradale, in modo tale da creare un buon contrasto negativo con il pedone visibile come sagoma scura contro uno sfondo luminoso, è necessario introdurre nuovi punti luce per una illuminazione dedicata.

Allo scopo i nuovi apparecchi andranno collocati in modo tale da creare contrasto positivo del pedone, senza causare eccessivo abbagliamento per i conducenti in arrivo verso l'attraversamento.

L'illuminamento quando misurato sul piano verticale attraverso la valutazione del parametro EV riportato nella tabella precedente, deve essere significativamente superiore rispetto all'illuminamento orizzontale sulla carreggiata. In assenza di valutazioni più approfondite da parte del progettista, si consiglia per le strade con categoria illuminotecnica di progetto ME5 ed ME4, l'utilizzo della classe EV5.

L'area da illuminare inoltre deve comprendere una fascia di 1m su tutti i lati delle strisce pedonali, compreso il marciapiede.

<b>ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE ATTRAVERSAMENTI PEDONALI</b>		
<i>DESCRIZIONE</i>	<i>STANDARD</i>	<i>INFORMAZIONI ADDIZIONALI</i>
Area da illuminare	L'intera sezione dell'attraversamento più una fascia di 1 m su tutti i lati, compreso il marciapiede (vedere anche schema allegato)	



### **3.6 Indicazioni particolari per le rotatorie**

Per le rotatorie e gli incroci canalizzati è necessario rispettare specifiche prestazioni illuminotecniche, definite dalla Norma UNI 11248:2012, per garantire corretti valori di illuminamento, uniformità ed abbagliamento. La precedente Norma regola inoltre la metodologia da utilizzare per la valutazione illuminotecnica (quantità e posizione dei punti di calcolo), sia per l'anello della rotatoria, sia per le strade di accesso alla rotatoria stessa. Se le strade che confluiscono alla rotatoria sono illuminate, la classe CE di valutazione deve essere di uno step superiore rispetto alla classe più severa fra le strade che vi confluiscono.





Anziché la torrefaro centrale è preferibile l'utilizzo di punti luce disposti sull'esterno dell'anello della rotatoria in quanto garantiscono una migliore guida visiva e permettono un maggior risparmio energetico.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 18 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			

**CAP. 4 ANALISI DELLO STATO DI FATTO DELL'IMPIANTO ESISTENTE**

I dati numerici caratteristici dell'impianto di illuminazione pubblica del comune di Bellinzago Novarese vengono riportati nel capitolo 1 della presente relazione. Si riportano di seguito alcune considerazioni derivate dall'analisi dello stato di fatto dell'impianto.

**4.1 Tipologie di impianti prevalenti sul territorio comunale**

Corpo illuminante con vetro piano, installato a testapalo su palo in acciaio zincato o verniciato (18% degli impianti)	Corpo illuminante con vetro piano, installato a sbraccio su palo in acciaio zincato o verniciato (22% degli impianti)
	
Corpo illuminante con coppa prismatica o aperto, installato a sbraccio su palo in acciaio zincato (16% degli impianti)	Corpo illuminante con coppa prismatica o aperto, installato a testapalo su palo in acciaio zincato (3% degli impianti)
	



**RELAZIONE TECNICA  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

Corpo illuminante con vetro piano, installato a sbraccio su palo in CAC (4% degli impianti)	Corpo illuminante con coppa prismatica o aperto, installato a sbraccio su palo in CAC (10% degli impianti)
	
Corpo illuminante con vetro piano, installato su sbraccio a parete (7% degli impianti)	Corpo illuminante con coppa prismatica o aperto, installato su sbraccio a parete (12% degli impianti)
	



Corpo illuminante tipo area verde, installato a testapalo su palo basso (4% degli impianti)	Faretto ad incasso nella pavimentazione (1% degli impianti)
	

Sono inoltre presenti altre tipologie di impianti, ciascuna con valori percentuali molto basse (intorno al 3%) del numero totale di punti luce. Si riportano per alcune di queste tipologie le più significative.

Corpo illuminante tipo proiettore, installato su staffa a parete	Corpo illuminante tipo architettonico, installato a parete
	

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Pagina 21 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			





Corpo illuminante a LED, installato a testa palo su palo in acciaio verniciato di recente installazione	Corpo illuminante a LED, installato a testa palo su palo in acciaio verniciato di vecchia installazione
	

#### 4.2 Tipologie dei corpi illuminanti e delle sorgenti luminose utilizzate

Il 55% dei punti luce utilizza corpi illuminanti di recente installazione, dotati di vetro piano. Questi corpi illuminanti occupano le principali vie di transito del paese.

Il 45% dei corpi illuminanti risulta essere di vecchia installazione (corpi illuminanti con ottica aperta, corpi illuminanti con coppa prismatica e corpi "architettonici o da arredo" dotati di vetri laterali). La maggior parte (34% del totale) è formata dalla presenza di corpi illuminanti di tipo "aperto" (senza vetro di protezione), mentre la minor parte (11% del totale) è costituita da corpi illuminanti dotati di chiusura con coppa prismatica o di corpi "architettonici o da arredo" dotati di vetri laterali.

Dall'analisi della tipologia dei corpi illuminanti installati, dalle loro quantità e dalla loro ubicazione sul territorio, si può ricavare lo stato generale in cui si trova attualmente l'impianto di illuminazione, il grado di manutenzione degli impianti e le tipologie degli interventi che si renderanno necessari nei prossimi anni.

I corpi illuminanti di tipo "aperto" risalgono ad installazioni precedenti agli anni '90. Con oltre 20 anni di vita questi corpi illuminanti si possono considerare a fine vita operativa e necessiteranno di un intervento di rifacimento completo ed immediato in quanto oltre ad essere inefficienti presentano evidenti segni di usura.



Il restante 11% dei corpi è suddivisibile in due categorie: quelli per utilizzo stradale dotati di coppa prismatica e quelli da arredo o per illuminazione architettonica.

I corpi illuminanti stradali dotati di coppa di chiusura (circa il 7% del totale) risalgono presumibilmente ad installazioni che vanno dal 1990 ai primi anni del 2000. Infatti dopo l'entrata in vigore della LR 31/2000 è subentrata la produzione e l'installazione di corpi illuminanti dotati di vetro piano. Anche in questo caso i corpi illuminanti hanno un'età media di circa 15-20 anni e presenteranno nell'arco dei prossimi anni una situazione da risanare per i motivi già descritti per i corpi illuminanti di tipo aperto.

I corpi illuminanti da arredo o architettonici (circa il 4% del totale) sono costituiti da lanterne con vetri laterali e da corpi illuminanti da arredo dotati di vetro curvo tipo globo o similare. Il loro utilizzo risale ad un periodo di installazione che va da 15 anni fa fino ad oggi. Nei modelli più recenti di questi corpi illuminanti, vengono adottati "accessori oscuranti" per rientrare nei vincoli della Legge Regionale, al fine di evitare la dispersione del flusso luminoso verso l'alto. In questo modo però il problema evidenziato dalla Legge Regionale non viene risolto, ma nascosto. La richiesta del legislatore di evitare la dispersione del flusso luminoso verso l'alto non è volta solamente alla riduzione dell'inquinamento luminoso, ma soprattutto ad un aumento dell'efficienza stessa dei corpi illuminanti, favorendo apparecchi che abbiano un elevato rendimento luminoso, ovvero con elevato rapporto tra il flusso luminoso efficace (rivolto verso la superficie da illuminare) e il flusso luminoso totale emesso dalla sorgente luminosa.

L'utilizzo di accessori oscuranti evita la dispersione del flusso luminoso verso l'alto, ma introduce inutili sprechi in quanto più della metà del flusso luminoso emesso dalla lampada finisce per essere inutilizzato.

Un'altra considerazione scaturisce dall'analisi delle tipologie di sorgenti luminose presenti sul territorio. Circa il 77% degli impianti utilizza ancora lampade a vapori di mercurio come fonte luminosa. Queste lampade sono in fase di ritiro dal mercato in quanto, secondo la Direttiva Europea 2005/32/CE recepita dal Regolamento (CE) N. 245/2009, perderanno la certificazione CE a partire dal 2015. Ne consegue l'impossibilità di utilizzo delle stesse e la necessità di predisporre interventi straordinari sugli impianti per la sostituzione non solo delle lampade, ma di tutto il sistema di alimentazione presente nel corpo illuminante in quanto incompatibile con altre tipologie di sorgenti luminose.

#### **4.3 Tipologia dei sostegni, delle linee esistenti e dei quadri elettrici**

Come evidenziato nel paragrafo iniziale, la maggior parte dei sostegni (circa il 68% del totale) risulta costituito da sostegni in acciaio zincato. Questi sostegni risultano essere per la maggior parte di recente installazione, segno di un intervento di adeguamento diffuso dell'impianto di illuminazione pubblica, che non si è limitato alla sola sostituzione dei corpi illuminanti, ma si è esteso anche ai sostegni e come sarà specificato nel paragrafo successivo anche al sistema di distribuzione e di alimentazione. Di fatto ricostruendo ex novo l'80% dell'intero impianto.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 23 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rjpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



Un piccola parte dei sostegni (il 9%) è realizzata ancora con pali verniciati. Anche questi sostegni sono stati coinvolti nel recente rifacimento degli impianti, che risultano riverniciati e attualmente ad una prima analisi non invasiva risultano essere in buono stato di conservazione.

Circa il 21% dei sostegni risulta ancora realizzato in promiscuità meccanica con Enel Distribuzione, avendo in comune lo stesso palo in cemento armato centrifugato. In questi casi Enel Distribuzione ha concesso la possibilità di intervenire sui propri sostegni (limitatamente ad alcuni punti luce), consentendo la posa di nuove linee di distribuzione nel corso del rifacimento degli impianti avvenuto negli ultimi anni. I corpi illuminanti in promiscuità meccanica risultano alimentati da nuove linee in cavo precordato, eliminando di fatto situazioni di promiscuità elettrica con gli impianti di Enel Distribuzione. In molti casi il nuovo cavo precordato è stato fissato direttamente allo sbraccio di proprietà Enel Sole.

Le linee di alimentazione risultano per la maggior parte installate in tubazioni incassate a pavimento, con derivazioni eseguite all'interno di pozzetti carrabili. Alcuni linee di alimentazione risultano direttamente interrate o transitanti nei condotti di Enel distribuzione (promiscuità meccanica della linea). Per le parti di impianto di proprietà comunale sono state rilevate situazioni in cui le derivazioni sono state eseguite direttamente nella conchiglia del palo e altre realizzate con nastro autoagglomerante, alcune delle quali dovranno essere rifatte con apposite muffole in gel polimerico reticolato.



Le restanti linee di alimentazione risultano essere in alcuni casi realizzate in cavo precordato di recente installazione e in altri in cavo fascettato ormai giunto a fine vita operativa che dovrà essere sostituito con la riqualifica dell'impianto.

Tipologia dei quadri elettrici esistenti

Negli impianti sono distinguibili due diverse esecuzioni dei quadri elettrici: una per gli impianti ex Enel Sole e una per gli impianti realizzati in proprietà comunale.

I quadri elettrici realizzati in proprietà comunale possono essere a loro volta suddivisi in due categorie: quelli realizzati da Enel Sole per conto del comune e quelli realizzati da altre ditte di impianti elettrici.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 24 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			





I quadri realizzati da Enel Sole sono stati realizzati nel corso degli ultimi anni e si presentano per la maggior parte nelle stesse condizioni, rappresentate dalle immagini sotto riportate.



In questi quadri elettrici, ridotti ai minimi termini, sono presenti solamente: un interruttore generale magnetotermico, un fusibile per l'alimentazione degli ausiliari (relè crepuscolare), un contattore e i morsetti. Si evidenzia subito la mancanza di una protezione differenziale posta a monte dell'impianto.

La protezione differenziale non è obbligatoria sugli impianti di illuminazione esterna realizzati a "doppio isolamento". Si presume pertanto che i corpi illuminanti alimentati da tali impianti siano anch'essi a doppio isolamento (si dovranno reperire le schede tecniche allegate ai progetti di adeguamento degli impianti). Oltre al corpo illuminante dovranno essere a doppio isolamento anche le giunzioni realizzate all'interno dei pozzetti e delle morsettiere da incasso a palo.

Altra considerazione riguarda la mancanza di un sistema di riduzione del flusso luminoso o di un orologio astronomico per il controllo degli orari di accensione e spegnimento dell'impianto. Dall'analisi dei consumi risulta che anche i corpi illuminanti sono privi di sistema di regolazione del flusso luminoso.

I quadri elettrici di proprietà comunale realizzati da altre ditte risultano essere più completi: con carpenteria esterna e quadro interno a doppio isolamento, IP66, con interruttori differenziali auto riarmanti, dati di targa e schema elettrico con certificazione del costruttore. Per quanto riguarda la regolazione del flusso luminoso si rileva che anche per tutti questi quadri non è previsto un sistema centralizzato.



<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Pagina 25 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rjpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			

**4.4 Qualità del servizio di pubblica illuminazione**

A seguito della disamina delle caratteristiche dell'impianto di illuminazione, sono state condotte verifiche e calcoli sulla qualità del servizio di pubblica illuminazione nel rispetto delle norme illuminotecniche. Che vengono riassunte nel riepilogo seguente.

NUMERO DI TRATTI STRADALI VALUTATI	87	SOVRAILLUMINATI	INCIDENZA PERCENTUALE
		3	3%
		ADEGUATAMENTE ILLUMINATI	INCIDENZA PERCENTUALE
		1	1%
		SOTTOILLUMINATI	INCIDENZA PERCENTUALE
		83	96%

Nella tabella sopra riportata è possibile verificare, nelle zone considerate per il calcolo, lo stato del servizio. Globalmente si è riscontrato che, nei tratti analizzati, il servizio presenta un elevato livello di sottoilluminazione dei tratti stradali. Questo livello di sottoilluminazione è dovuto essenzialmente all'utilizzo di armature ormai obsolete, dotate ancora di lampade al mercurio, che non garantiscono minimi livelli di flusso luminoso a terra. Per contro, vi sono situazioni di sovrailluminazione, in special modo nelle zone che hanno subito recenti adeguamenti degli impianti.



**CAP. 5 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO MINIMI E INDISPENSABILI RICHIESTI NELLA RIQUALIFICA DELL'IMPIANTO**

**Nella riqualifica dell'impianto dovranno essere soddisfatti tutti i requisiti e le prescrizioni indicate nel presente capitolo 5, integrate dalle informazioni contenute nelle tavole di progetto di fattibilità tecnica ed economica.**

**5.1 Premessa sulle tipologie di sorgenti da utilizzare nella riqualifica**

L'evoluzione dei sistemi di illuminazione a LED ha permesso nei prodotti più recenti di essere competitivi con i prodotti tradizionali a scarica (sodio e JM). La raggiunta maturità del prodotto, confermata dalla drastica riduzione dei costi di acquisto e dall'efficienza delle sorgenti, arrivata a 140 - 210 lm/W, unitamente alla disponibilità di ottiche performanti e facilmente adattabili alle più svariate geometrie stradali, ha reso praticabile l'utilizzo del LED nell'illuminazione pubblica.

I vantaggi rispetto alla soluzione al sodio si possono così riassumere:

- accensione istantanea;
- luce bianca con elevata resa di colore;
- guadagno di efficienza della sorgente luminosa durante la regolazione;
- riduzione delle reti dorsali;
- minore costo della manutenzione ordinaria.

I principali svantaggi si possono riassumere:

- maggiore costo iniziale;
- sensibilità maggiore alle sovratensioni;
- manutenzione straordinaria più costosa.

La progettazione accurata dell'impianto di illuminazione permette di attenuare gli svantaggi derivati dalle soluzioni a LED. Il maggior costo iniziale può essere compensato da un minor consumo elettrico; la sensibilità alle sovratensioni può essere contenuta con un'adeguata scelta dei componenti e con soluzioni impiantistiche nella protezione dai contatti indiretti che permettono il funzionamento corretto degli apparecchi di protezione contro le sovratensioni.

Per il contenimento della manutenzione straordinaria è necessario agire sulla scelta degli apparecchi da installare, privilegiando prodotti di costruttori noti ed affermati, scegliendo armature non sigillate in fabbrica, ma che diano la possibilità di sostituire i gruppi LED, le ottiche e i componenti di alimentazione.

Di seguito viene riportata una analisi delle possibili alternative alla soluzione di adeguamento proposta, ovvero una comparazione tra le sorgenti oggi utilizzate nella illuminazione pubblica: sodio alta pressione, ioduri metallici e LED.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 27 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



### Analisi delle possibili alternative alla soluzione di adeguamento con utilizzo di sorgenti LED

Fermo restando che l'impianto di illuminazione deve garantire agli utenti il necessario confort luminoso (qualità della visione e sicurezza), il progetto deve tener conto dell'esigenza di contenere i consumi di energia, aumentare la vita media dei componenti e quindi ridurre gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria. In ogni caso è necessario valutare quali siano le tecnologie che, a parità di prestazioni, consentono di ottenere costi di gestione e manutenzione inferiori nel medio/lungo periodo.

A questo scopo possono essere utilizzati strumenti come l'analisi TCO (Total Cost Ownership), introdotta in sede europea nel documento MEEuP Product Cases Report, che considera le principali voci di costo riguardanti un prodotto, ovvero sull'analisi di tutti i costi derivanti dalla proprietà, per l'esercizio e la manutenzione dell'opera.





Le potenze e le caratteristiche riportate nella tabella sottostante ed utilizzate nella comparazione, fanno riferimento all'analisi illuminotecnica svolta in un tratto stradale rappresentativo, con utilizzo di prodotti di fascia medio/alta. Si riportano di seguito le caratteristiche della zona di studio:

- larghezza carreggiata: 7m con marciapiedi da 1,5m su ambo i lati;
- corpi illuminanti installati su palo ad altezza 8m e con arretramento corpo-carreggiata di -0,65m;
- interdistanza tra i punti luce 30m;
- categoria illuminotecnica di progetto: ME4b.

Nella tabella seguente viene ricostruito il TCO tipico per ciascuna sorgente luminosa, calcolato su un periodo di valutazione di 20 anni.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 28 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



Tipologia di sorgente luminosa	IMPIANTO ESISTENTE (HG)	SAP	CPO	LED
				
Efficienza luminosa della sorgente	80 lm/W	110 lm/W	124 lm/W	140 lm/W
Efficienza luminosa dell'apparecchio (Lor)	0,6	0,8	0,85	0,99
Potenza media per apparecchio (incluse perdite alimentatore)	180 W	120 W	99 W	61 W
Durata della sorgente luminosa	8.000 ore	16.000 ore	20.000 ore	70.000 ore
Ore medie di funzionamento annue	4200 ore	4200 ore	4200 ore	4200 ore
Numero di sostituzioni della sorgente nel corso dei 20 anni	10	5	4	1
Costo della sorgente luminosa	9 €	18 €	95 €	250 €
Costo delle operazioni di sostituzione nel ciclo dei 20 anni (manodopera e noli)	720 €	360 €	288 €	72 €
Costo iniziale del nuovo apparecchio	0 €	190 €	310€	470 €

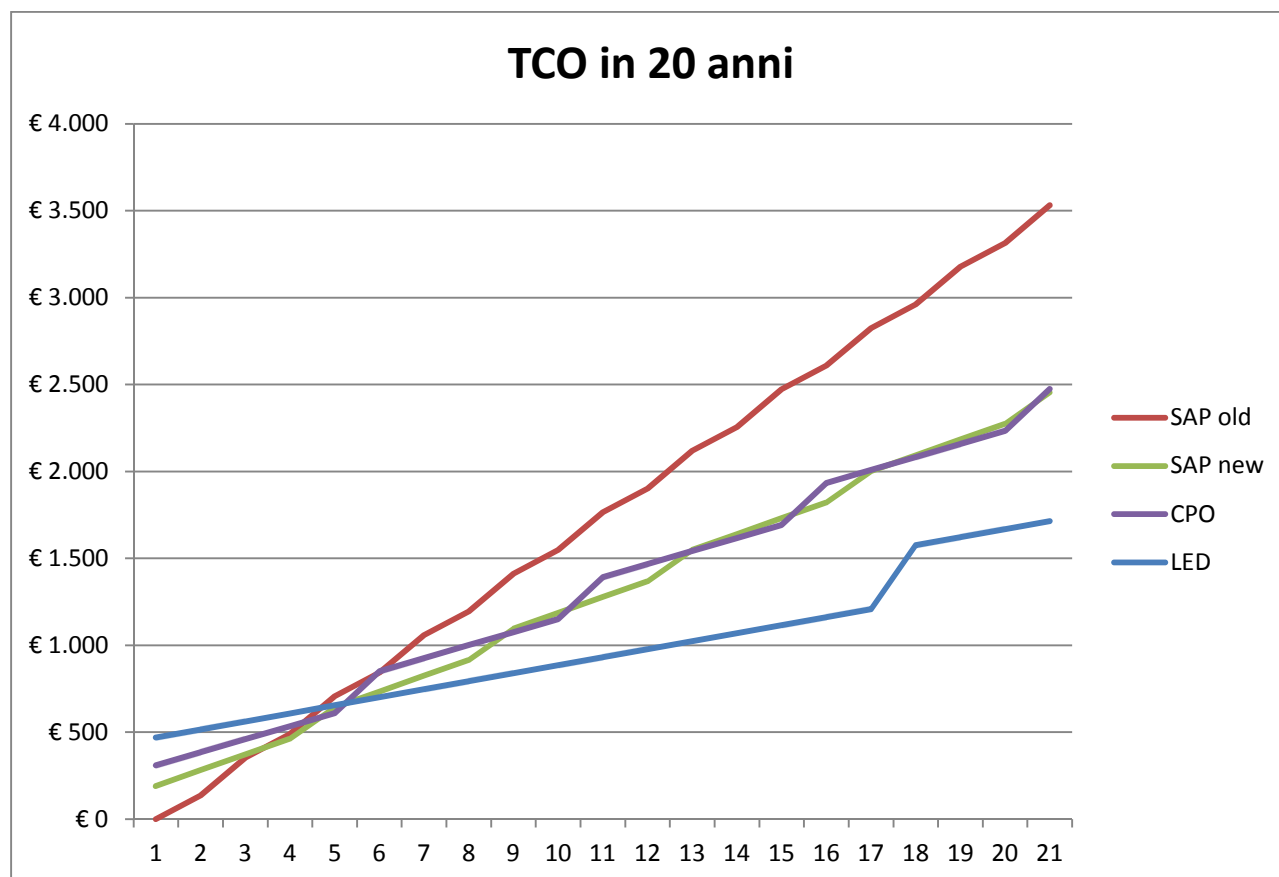
Nei calcoli sopra riportati vengono introdotte alcune semplificazioni, in quanto difficilmente determinabili o non influenti sulla finalità della comparazione:

- Il costo dell'energia è stato considerato costante per tutto il periodo di valutazione e fissato a 0,18€/kWh. L'andamento del costo dell'energia ha subito una flessione in questi ultimi anni, come evidenziato dal pezzo unico nazionale (PUN) pubblicato dall'AEEG, causato da una minore richiesta di energia e da una maggiore produzione di energia da fonte rinnovabile.
- Non sono stati considerati i maggiori risparmi di energia ottenibili con la sorgente a LED rispetto alle altre soluzioni, dovuti alla possibilità di una maggiore riduzione di flusso (e di energia) applicabile al LED. Le lampade al sodio e agli ioduri metallici hanno una curva di riduzione flusso/potenza non proporzionale e questo costringe ad una regolazione non troppo spinta, per evitare un decadimento troppo marcato del flusso luminoso emesso. Viceversa gli apparecchi LED aumentando l'efficienza al diminuire della corrente di pilotaggio permettono una riduzione di potenza maggiore.



Di seguito viene riportata la valutazione energetica delle diverse soluzioni proponibili:

Tipologia di sorgente luminosa	kWh/anno	ENERGIA TOTALE	CO2 TOTALE	CONFRONTO ENERGETICO
Impianto esistente	756 kWh	15.120 kWh	5.745 kg	-
Nuovo impianto con sorgente SAP	504 kWh	10.080 kWh	3.830 kg	-33 %
Nuovo impianto con sorgente CPO	415 kWh	8.316 kWh	3.160 kg	-45 %
Nuovo impianto con sorgente LED	256 kWh	5.124 kWh	1.947 kg	-66 %





Di seguito viene riportata la valutazione economica delle diverse soluzioni proponibili:

Tipologia di sorgente luminosa	INVESTIMENTO INIZIALE	COSTO ENERGIA	COSTO MANUTENZIONE	COSTO TOTALE DI POSSESSO
Impianto esistente	0 €	4.082 €	630 €	4.712 €
Nuovo impianto con sorgente SAP 	190 €	2.722 €	630 €	3.542 €
Nuovo impianto con sorgente CPO 	310 €	2.245 €	1.002 €	3.557 €
Nuovo impianto con sorgente LED 	470 €	1.383 €	322 €	2.175 €

La valutazione delle possibili alternative si basa sul confronto dei costi totali (Total Cost Ownership), ovvero sull'analisi di tutti i costi derivanti dalla proprietà, per l'esercizio e la manutenzione dell'opera. Come ricavabile dai dati contenuti nella tabella sopra riportata, la soluzione a LED risulta essere nei 20 anni di gestione la soluzione più economica.

Nell'ottica delle presenti considerazioni si è voluto modificare il presente progetto di fattibilità tecnica ed economica adottando per tutto il Comune di Bellinzago Novarese, una soluzione a LED.

Tale soluzione, visti i maggiori risparmi ottenuti, ha permesso un maggior rientro economico, anche a fronte di una maggiore spesa per l'impianto, rispetto a una soluzione di adeguamento con tecnologia tradizionale, ovvero a scarica.





## 5.2 Adeguamento dell'impianto di illuminazione pubblica

A seguito dell'adeguamento dell'impianto di illuminazione, così come definito nel bando di gara, dovranno essere soddisfatti i seguenti requisiti considerati come minimi e inderogabili:

- messa a norma degli impianti elettrici secondo le Norme CEI e UNI applicabili;
- adeguamento dell'impianto alle prescrizioni della Legge Regionale 31/2000 e s.m.i.;
- raggiungimento dei requisiti illuminotecnici minimi indicati nell'allegato SC.
- classificazione della rete viaria secondo la Norma UNI 11248:2012;
- raggiungimento dei requisiti illuminotecnici previsti dalla Norma UNI EN 13201;
- riduzione della potenza totale dell'impianto e del consumo energetico dello stesso;
- inserimento di un sistema di regolazione dell'impianto negli impianti non promiscui elettricamente compatibile con la curva di regolazione prevista;
- utilizzo di sorgenti LED, se non diversamente specificato in relazione o nelle tavole di progetto, dotati di certificazione dei dati fotometrici e certificazione dell'assenza di rischio fotobiologico e con temperatura di colore massima di 4.000 °K;
- smantellamento dei quadri elettrici obsoleti e l'installazione di nuovi quadri elettrici, installati in nuove carpenterie stradali in vetroresina, prevedendo adeguate protezioni magnetotermiche differenziali;
- il rifacimento di tutte le linee aeree realizzate in cavo fascettato, comprendendo tutti gli elementi elettrici e meccanici necessari per una corretta installazione;
- verifica ed eventuale sostituzione delle linee dorsali interrate esistenti, in modo che possano garantire un corretto funzionamento per tutta la durata della gestione;
- il mantenimento delle tipologie dei corpi illuminanti attualmente installati sul territorio comunale (corpi architettonici), evitando l'utilizzo di armature stradali nelle zone ove attualmente sono utilizzati corpi illuminanti di tipo architettonico. L'appaltatore potrà comunque prevedere a propria discrezione l'utilizzo di corpi illuminanti architettonici in sostituzione alle armature stradali;
- rifacimento delle derivazioni eseguite a nastro all'interno dei pozzetti, con utilizzo di apposite muffole in gel polimerico reticolato;
- Il ripristino delle derivazioni esistenti nelle cassette di derivazione da palo in vetroresina o alluminio;
- rifacimento delle linee di alimentazione partente dalla linea dorsale fino al corpo illuminante con cavo FG7R di sezione minima 2,5mmq;
- verifica statica, meccanica e di corrosione di tutti i pali di illuminazione pubblica nella disponibilità comunale presenti sul territorio, prevedendo interventi di bonifica, sistemazione e/o sostituzione dei pali che non possono garantire la sicurezza per tutto il periodo di durata della gestione;

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 32 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			





- sostituzione di tutti i bracci o mensole che siano ammalorate o di diametro inferiore a 50 mm;
- modifica dei bracci o sostegni esistenti, anche se non rientranti in quelli ammalorati e/o di diametro inferiore a 50 mm, se utile all'ottimizzazione dei risultati illuminotecnici e/o al contenimento della potenza elettrica installata e/o alla eliminazione di ombreggiamenti, privilegiando l'installazione a testa palo.
- sostituzione e/o modifica e/o sistemazione di tutti i sistemi esistenti atti a sostenere i corpi illuminanti che non garantiscano la sicurezza per tutto il periodo della gestione;
- previsione di punti di allaccio per le luminarie natalizie e del Santo Patrono. Si considera la presenza delle luminarie natalizie per 30 giorni continuativi.
- Il rispetto delle prescrizioni normative relative alla protezione contro i contatti diretti e indiretti.

Inoltre:

Tutti i tratti stradali dovranno raggiungere i requisiti di illuminamento minimi previsti nel presente progetto di fattibilità tecnica-economica nell'allegato SC, fatta salva la necessità, a seguito dell'analisi dei rischi da parte del progettista dell'impianto, di attribuzione di classi illuminotecniche contemplanti valori di illuminamento più elevati.

E' necessario evitare una illuminazione sovrabbondante, per ridurre i consumi energetici, così come definito dalla UNI 11248:2012. Al fine di evitare una illuminazione sovrabbondante non si dovranno avere illuminamenti e luminanze massime maggiori di 1,25 volte il limite per la categoria illuminotecnica di progetto prevista. Ad esempio, ipotizzando una strada con classificazione illuminotecnica di progetto ME4b ove è richiesta una luminanza di 0,75 cd/m<sup>2</sup>, non si dovranno avere valori di luminanza superiori a 0,937 candele al metro quadro ( $0,75 \times 1,25 = 0,937 \text{ cd/m}^2$ ).

L'adeguamento dovrà prevedere l'omogeneità dei corpi illuminanti nei singoli tratti stradali, mantenendo la stessa tipologia dei corpi illuminanti lungo tutto il tratto stradale.

Nei punti in cui si interverrà con la modifica dei sostegni esistenti sarà necessario provvedere alla verniciatura degli stessi, con la stessa colorazione del palo esistente.

### 5.3 Protezione contro i contatti indiretti e impianto di terra.

Per le protezioni contro i contatti indiretti è facoltà del concorrente individuare il migliore metodo da adottare per garantire la protezione delle persone e la migliore la protezione delle apparecchiature contro le sovratensioni.

In presenza di impianti in classe I, oltre a garantire il rispetto dell'art. 413.1.4.1 della Norma CEI 64-8 fascicolo 11959, è necessario prevedere obbligatoriamente almeno due protezioni differenziali in cascata e selettive tra loro.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 33 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



Per gli impianti realizzati in classe II è obbligatorio proteggere ogni circuito con protezione differenziale intesa come protezione aggiuntiva nella sicurezza elettrica.

I quadri elettrici e gli eventuali regolatori di flusso centralizzati devono essere dotati di scaricatori di sovratensione e di collegamento a terra per il corretto funzionamento delle apparecchiature elettroniche di comando. Il collegamento avverrà all'impianto di terra già in essere nei quadri elettrici esistenti, se ritenuto idoneo a seguito di verifica. In caso contrario risulterà necessario provvedere alla realizzazione di un nuovo impianto.

#### 5.4 Prescrizioni particolari.

Nell'adeguamento dell'impianto dovranno inoltre essere rispettate le richieste specifiche dell'Amministrazione comunale, in particolare:

- Predisposizione di prese interbloccate conformi alla normativa CEI per il collegamento futuro delle luminarie natalizie all'impianto di illuminazione pubblica, nei punti indicati nella tavola di progetto P1 ( di seguito si riporta estratto dei punti);





### 5.5 Adeguamento degli impianti del precedente gestore.

Sono presenti diversi impianti di illuminazione (909 punti luce), precedentemente della società Enel Sole, che a seguito di procedimento di riscatto, risultano attualmente di proprietà comunale. Tali impianti richiedono accorgimenti particolari nella messa a norma legata alla risoluzione di alcune situazioni legate alla modalità costruttiva tipicamente prevista da Enel.

Nello specifico le maggiori tematiche derivano da:

- presenza di promiscuità meccaniche e/o elettriche con gli impianti del distributore di energia elettrica;
- assenza di contatori di energia elettrica;
- utilizzo di cavo di alimentazione con neutro concentrico direttamente interrato senza tubazione dedicata o transitante nelle tubazioni del distributore

L'indisponibilità di linee e sostegni, nonché della maggior parte delle tubazioni di collegamento, porterebbe a considerare, quale soluzione risolutiva, il rifacimento integrale degli impianti di illuminazione. Purtroppo il risparmio ottenibile con la riqualifica degli impianti non permette investimenti di tale portata se non che per piccole porzioni di impianto.

Nella logica di una possibile riqualifica degli impianti con lo strumento del Finanziamento Tramite Terzi, nonché della riduzione dei consumi e del beneficio ambientale derivante, si accetta la possibilità che alcuni impianti rimangano in promiscuità meccanica e/o elettrica con gli impianti di Enel Distribuzione se non economicamente sostenibile, fatta salva la rispondenza dell'impianto ai requisiti di sicurezza.

Diversamente le problematiche sul rispetto delle classe di isolamento introdotte dall'utilizzo del cavo con neutro concentrico, devono essere risolte dal concorrente in quanto legate ad aspetti di sicurezza elettrica.

E' richiesto, inoltre, che per gli impianti riscattati sia eliminata la contabilizzazione forfettaria, prevedendo operazioni di accorpamento linee e nuovi quadri elettrici dotati di forniture di energia. Solo per situazioni di pochi punti luce in promiscuità elettrica, a seguito di valutazione da parte del Concorrente, potrà essere mantenuta la contabilizzazione forfettaria.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 35 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



## **CAP. 6 OPERE MIGLIORATIVE**

Fatto salvo l'obbligo dell'Appaltatore di effettuare approfondite analisi dell'impianto per garantire i migliori interventi di messa a norma e risparmio energetico, è possibile prevedere opere migliorative da inserire e descrivere all'interno del progetto definitivo, compatibilmente con i vincoli economici specificati nel bando di gara.

Sarà cura dell'Appaltatore definire nel progetto definitivo i singoli interventi dettagliati, proponendo eventuali miglorie, sempre nel rispetto dei requisiti minimi espressi precedentemente.

Come ulteriori miglorie sono contemplabili (elenco indicativo e non esaustivo):

- miglioramento del sistema di regolazione inteso come efficacia, migliore suddivisione sul territorio delle possibilità di regolazione, parzializzazione impianti;
- miglioramento della qualità della luce intesa come minore temperatura di colore e/o aumento della resa colore;
- riduzione delle promiscuità meccanica e/o elettrica con il distributore rispetto a quanto richiesto;
- riduzione della presenza di cavo con neutro concentrico;
- controllo a distanza dei quadri e dei principali parametri elettrici;
- riduzione della potenza installata;
- installazione di un sistema di telecontrollo e/o riarmo automatico nei quadri di alimentazione;
- installazione di un sistema di telecontrollo punto-punto;
- offerta di servizi di smart city quali controllo parcheggi, analisi traffico su rete viaria, stazione meteo e quanto altro proposto;

e tutto quanto concorre a una migliore utilizzazione, gestione, programmazione e riduzione dei consumi dell'impianto.

Qualsiasi opera migliorativa è da considerarsi non onerosa per l'Amministrazione e compresa nel corrispettivo offerto in sede di gara.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 36 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			

**CAP. 7 ANALISI DELLA SPESA CORRENTE E STORICA NELLA GESTIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE****7.1 Analisi dei costi di manutenzione ordinaria dell'impianto di illuminazione pubblica**

Per l'analisi della spesa storica e la stima futura dei costi dovuti alla manutenzione ordinaria dell'impianto di illuminazione pubblica sono stati valutati i costi storici consuntivi comunicati dall'ufficio tecnico e corrispondenti a:

- importi delle bollette di manutenzione degli impianti ex Enel Sole e comunali in gestione ad Enel Sole.
- importi contenuti nel contratto di manutenzione per gli impianti di proprietà comunale;

Per il costo di manutenzione dei punti luce di proprietà ex Enel Sole e comunali in gestione ad Enel Sole, è stata presa la bolletta di manutenzione del 03-2015 fornita dal comune la quale riporta come costo 3.368,65 €. Per calcolare il costo annuo basta moltiplicare per 12 il costo prima trovato:

**COSTO MANUTENZIONE ANNUO ENEL SOLE       $3.368,65 \text{ €} \times 12 = 40.423,80 \text{ €}$  (iva esclusa)**

Per il costo di manutenzione dei punti luce di proprietà e gestione del comune sono state prese le fatture pagate dal comune all'elettricista manutentore degli impianti negli anni 2012,2013,2014. Il comune ha comunicato che non paga un canone fisso, ma sono contabilizzati diversi interventi. Sommando le bollette degli anni considerati otteniamo che il comune ha speso per la manutenzione ordinaria degli impianti comunali i seguenti importi: 7.489,85 € nel 2012, 6.348,80 € nel 2013 e 4.633,58 € nel 2014 (tutti i costi sono IVA esclusa). Per calcolare il costo annuo utilizzato nel quadro economico è stata fatta la media dei 3 costi:

**COSTO MANUTENZIONE ANNUO COMUNE  $(7.489,85 + 6.348,80 + 4.633,58) / 3 = 6.157,41 \text{ €}$  (iva esclusa)**

**Costo annuo manutenzione ordinaria, senza IVA  $(40.423,80+6.157,41)$ :      46.581,21 €**

A cui assoggettare l'imposta IVA del 22% per complessivi:

**Spesa annua manutenzione ordinaria, con IVA:      56.829,08 €**

**7.2 Analisi dei costi di manutenzione straordinaria dell'impianto di illuminazione pubblica****7.2.1 Spesa storica manutenzione straordinaria impianti di illuminazione**

L'Amministrazione non ha comunicato nessun valore per la manutenzione straordinaria.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 37 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



### 7.3 Analisi dei consumi di energia elettrica e attualizzazione al costo odierno

#### 7.3.1 Impianti di illuminazione pubblica

L'analisi condotta sui consumi degli impianti di pubblica illuminazione ha considerato i valori economici espressi nelle bollette fornite dall'Amministrazione supportati da confronti effettuati in campo, analizzando le potenze installate e i sistemi di regolazione in uso.

L'energia consumata dall'impianto di illuminazione attuale ha fornito un valore di **831.646 kWh**

#### 7.3.2 Spesa storica dell'energia e attualizzazione

Per la definizione del valore di spesa storica sostenuto dal Comune per l'energia elettrica utilizzata per il funzionamento dell'impianto di illuminazione, è necessario applicare criteri di calcolo che esulano dalla semplice media matematica degli importi corrisposti dall'Amministrazione negli anni precedenti.

Infatti, di fronte a una sostanziale uniformità dei consumi elettrici, in assenza di variazione della consistenza degli impianti di illuminazione, non si può affermare che la variazione economica del costo energetico assuma identica uniformità, essendo influenzata dalla fluttuazione del costo del chilowattora legata al costo dell'energia e dalle accise e tasse gravanti sulla bolletta.

Analizzando il costo del chilowattora nel corso degli ultimi quattro anni, si evidenziano variazioni considerevoli, anche superiori al 40%. La variabilità è funzione sia della fluttuazione della materia prima utilizzata per la produzione dell'energia elettrica (in Italia per la maggior parte combustibili fossili) che dall'incremento delle accise e componenti speciali che dalla bolletta prelevano risorse per altri usi (tra tutte la componente A3 utilizzata per ripagare i conti energia per la produzione di rinnovabili).

Nel definire il costo energetico annuo dell'impianto di illuminazione pubblica, l'approccio corretto è quello che prevede di utilizzare il **consumo storico annuo** (non variabile) espresso in chilowattora per il **costo attuale** dell'energia elettrica.

Il valore dell'energia è cresciuto del 20% circa confrontando i valori di gennaio 2012 rispetto al gennaio 2014. Parte dell'incremento è dovuto all'aumento del costo dell'energia, ma una parte importante è derivata dall'aumento delle accise fissate dal Governo e della componente A3 sulla incentivazione di fonti rinnovabili, che è passata da 16 euro al MWh del 2008 ai 51 euro al MWh del 2013. Queste addizionali sul costo del chilowattora, che oramai pesano per oltre il 55% sulla bolletta, sono da considerarsi non soggette alla variazione dell'indice energetico e, nei prossimi anni, saranno probabilmente in crescita.

Il consumo storico per l'impianto di illuminazione, considerando i consumi sopra esposti risulta pari a:

**Consumo annuo IP =**

**831.646 kWh annui**

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Pagina 38 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



Comune di Bellinzago Novarese

## RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

Per attualizzare al 2015 la spesa dell'energia elettrica che il Comune di Bellinzago Novarese dovrà corrispondere al gestore, è possibile utilizzare il valore storico di energia consumata, moltiplicato per il valore economico odierno del kWh, ovvero 0,18 euro / kWh

La spesa storica dell'energia elettrica, attualizzata e attesa nel 2015 risulta pari a:

**Costo annuo energia elettrica, senza IVA = 831.646kWh x 0,18€/kWh = 149.696,34 €**

A cui assoggettare l'imposta IVA del 22% per complessivi:

**Costo annuale energia elettrica, con IVA: 182.629,54 €**


**CAP. 8 COSTI DI ADEGUAMENTO E RISULTATI ECONOMICI CONSEGUIBILI CON L'ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO**
**8.1 Analisi dei costi di adeguamento dell'impianto**

Per la riqualifica dell'impianto si è provveduto a stimare i costi generali di adeguamento considerando gli interventi minimi obbligatori. Gli importi sono suddivisi su tre macro interventi:

- 1) riqualifica del sistema di illuminazione con il raggiungimento dei livelli di illuminamento a terra richiesti, la sostituzione dei corpi illuminanti con altri a LED, la sistemazione dei collegamenti e giunte nei pozzetti.
- 2) riqualifica delle reti dorsali e dei sostegni, come descritto nel capitolo 5.
- 3) sistemazione dei quadri elettrici.

Gli importi e le lavorazioni sono da ritenersi indicative e non esaustive.

Nel progetto del riassetto illuminotecnico si è ipotizzato la possibilità di ridurre il numero di punti luce nelle zone di rifacimento totale o ove, per attuale installazione, risultano ridondanti e viceversa di incrementarne il numero ove l'interdistanza sia tale da non garantire il rispetto dei parametri di uniformità richiesti dalle vigenti norme.

INTERVENTI DI ADEGUAMENTO PRELIMINARE	
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	COSTO
COSTO ADEGUAMENTO CORPI ILLUMINANTI (SMANTELLAMENTO ESISTENTE E INSTALLAZIONE CORPI RECUPERATI O NUOVI)	624.963,83 €
COSTO RIFACIMENTO COLLEGAMENTO AI CORPI ILLUMINANTI	67.879,54 €
COSTO NUOVI CABLAGGI PER RIDUZIONE POTENZA	1.050,00 €
<b>TOTALE RIQUALIFICA SISTEMA DI ILLUMINAZIONE</b>	<b>693.893,38 €</b>
COSTO RIFACIMENTO LINEE (INTERRATE OBSOLETE O AEREE IN CAVO REALIZZATE CON NUOVO PRECORDATO)	99.213,87 €
COSTO SCAVI PER REALIZZAZIONE NUOVI TRATTI	94.434,82 €
COSTO MODIFICA SBRACCI (REGOLAZIONE ALTEZZA PALO E MODIFICA SBRACCI)	13.358,99 €
COSTO SMANTELLAMENTO PALI ESISTENTI E INSTALLAZIONE NUOVI PALI (COMPENSIVO DI PLINTI SE NECESSARI)	97.417,20 €
<b>TOTALE RIQUALIFICA RETI DORSALI</b>	<b>304.424,88 €</b>
<b>TOTALE RIQUALIFICA QUADRI ELETTRICI</b>	<b>53.750,92 €</b>
<b>SOMMA LAVORI</b>	<b>1.052.069,17 €</b>
<b>ARROTONDAMENTI</b>	<b>930,83 €</b>
<b>SOMMA TOTALE LAVORI CON ARROTONDAMENTI</b>	<b>1.053.000,00 €</b>

**Costo complessivo dei lavori di adeguamento dell'impianto, senza IVA: 1.053.000,00 €**

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 40 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			





Al costo totale dei lavori sopra riportato saranno da aggiungere i costi relativi agli oneri per la sicurezza (vedi relazione allegata), i costi delle spese tecniche e gli oneri finanziari, come meglio specificato nel capitolo 12.1 "Quadro economico".

## **8.2 Previsione dei costi di manutenzione ordinaria e straordinaria impianti adeguati**

### **8.2.1 Impianti di illuminazione pubblica**

Nelle condizioni attuali circa il 51% dell'impianto risulta adeguato, mentre il restante 49% è costituito ancora da corpi illuminanti e sostegni obsoleti.

Con l'adeguamento dell'impianto e la gestione comunale degli impianti di illuminazione, a seguito di una analisi di mercato condotta in realtà simili, risulta ragionevole considerare **una minore spesa della manutenzione** in quanto si andrà a riqualificare l'intero impianto, partendo proprio dalle zone più deteriorate.

Contestualmente, nel rispetto del trasferimento dei rischi sull'operatore, come richiesto da Eurostat nelle operazioni di partenariato, si prevede che tutti gli interventi di manutenzione straordinaria da eseguirsi sull'impianto siano a carico del gestore. Questa scelta, oltre che permettere il rispetto dei parametri Eurostat, assume una importante valenza nei confronti della responsabilità del gestore nella progettazione e costruzione dell'impianto nonché nella scelta dei componenti. Il gestore troverà più conveniente realizzare un impianto con materiali di qualità ed elevata affidabilità soggetti a minori interventi di ripristino e/o di guasto, riducendo così le spese di gestione. L'Amministrazione non si troverà a dover rinvenire ulteriori risorse economiche per interventi di manutenzione straordinaria.

Nella manutenzione straordinaria sono inclusi anche le parti di impianto esistenti di cui non si è prevista la sostituzione o il rinnovo nel progetto definitivo e/o durante i lavori di riqualifica, ma che il Concorrente, a seguito di valutazioni, analisi e prove condotte sui componenti per definire lo stato di conservazione e a suo rischio, ha ritenuto possibile mantenere in esercizio in quanto la vita utile del componente è stata giudicata pari almeno alla durata della gestione prevista nel bando. Fanno eccezione a questa regola le componenti di impianto non nella disponibilità comunale (linee, cavidotti e sostegni promiscui con il Distributore di energia). Per le linee con neutro concentrico direttamente interrate senza tubazione si applicano le regole di redistribuzione del rischio indicate nel Capitolato speciale e prestazionale d'appalto.

Da analisi di mercato condotte sul territorio, nonché di analoghe gare di gestione seguite dal sottoscritto, è possibile ritenere corretto, a seguito dell'adeguamento dell'impianto, un costo medio annuo a punto luce per la manutenzione **ordinaria e straordinaria** di: **21,00 €**

Al valore di costo medio per la manutenzione ordinaria e straordinaria devono essere aggiunti i costi derivanti dall'applicazione del sistema gestionale previsto nel bando di gara e dell'assistenza tecnica da

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 41 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



fornire per tutto il periodo dell'appalto. Un costo di mercato a punto luce per i servizi sopra indicati può essere quantificato in 4 – 7 euro, variabile in funzione della dimensione e complessità dell'impianto. Il costo unitario assume un valore più elevato nei comuni con pochi punti luce in virtù dei costi fissi di servizio. Per Comune di Bellinzago Novarese, vista la quantità dei punti luce, si prevede un costo di gestione per ogni punto luce pari a : **4,00 €**

Ne deriva un costo annuo di manutenzione ordinaria, straordinaria e gestione per ogni punto luce pari a euro:

**Costo gestione annuo per punto luce = 21,00€ + 4,00€ = 25,00 €**

Vista la conformazione dell'impianto si ipotizza un aumento del numero totale di punti luce per migliorare l'uniformità, per gli interventi integrativi obbligatori specificati al capitolo 5.3 "Prescrizioni particolari" e per provvedere al corretto illuminamento dei passaggi pedonali.

Il numero finale di punti luce considerati per il calcolo del canone di manutenzione è di 1494 punti luce.

L'importo di € 25,00 può essere considerato come valore corretto per una manutenzione ALL RISK che preveda la sostituzione in garanzia di tutti i nuovi componenti dell'impianto sostituiti dal gestore.

Nella manutenzione straordinaria sono incluse le parti di impianto esistenti di cui non si è prevista la sostituzione o il rinnovo nel progetto definitivo, ma che l'Appaltatore, a seguito di valutazioni, analisi e prove condotte sui componenti per definire lo stato di conservazione e a suo rischio, ha ritenuto possibile mantenere in esercizio in quanto la vita utile del componente è stata giudicata dall'Appaltatore pari almeno alla durata della gestione prevista nel bando.

I ripristini di linee interrate senza tubazione, preesistenti alla data di consegna degli impianti all'Appaltatore, rimangono esclusi dal solo obbligo di spesa, ma non di cura e di responsabilità, se effettuati dopo sei anni dalla conclusione dei lavori di adeguamento, calcolati dalla data del verbale di collaudo prevista nel Capitolato Speciale e Prestazionale di Appalto.

Per tutte le componenti in promiscuità con il distributore o che non sono nella disponibilità del Comune o del gestore non è prevista la garanzia relativa alla manutenzione straordinaria.

Costo annuo manutenzione ALL RISK IP (IVA esclusa): **€ 25,00 x 1494 punti luce = 37.350,00 €**

A cui sommare l'incidenza della sicurezza per il servizio, calcolata come descritto nella relazione allegata:

**Costo annuo per incidenza sicurezza sulla manutenzione IP, senza IVA 600,00 €**

Per un complessivo:

**Costo annuo manutenzione illuminazione pubblica, senza IVA: 37.950,00 €**



### 8.2.2 Riepilogo costi di manutenzione illuminazione pubblica

Come sopra esposto, a seguito della riqualifica degli impianti di illuminazione, il costo complessivo di manutenzione ordinaria e straordinaria ALL RISK per l'IP e ordinaria per IVA esclusa previsto nel presente progetto per detti impianti è calcolato in:

**Costo annuo manutenzione IP = 37.950,00 €**

A cui associare il valore dell'IVA pari al 22% per complessivi: **46.299,00 €**

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 43 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



### **8.3 Risparmio ottenibile con la riqualificazione dell'impianto**

#### **8.3.1 Risparmio ottenuto con la riduzione della potenza installata**

A seguito dell'analisi preliminare dell'adeguamento dell'impianto, con le modalità previste nel presente progetto di fattibilità tecnica ed economica, si prevede una possibile riduzione della potenza totale lorda di circa il 58,2%, passando dall'attuale valore di 198 kW ad un valore di potenza pari a 83 kW.

#### **8.3.2 Risparmio ottenuto con la regolazione**

Utilizzando sistemi di regolazione è possibile una ulteriore riduzione della energia totale annua consumata dall'impianto.

La riduzione dei consumi per la regolazione è funzione degli orari di attenuazione del flusso e della possibilità di riduzione delle classi illuminotecniche date dalla Norma UNI 11248:2012.

Allo scopo di uniformare le offerte degli operatori vengono di seguito specificate delle curve di regolazione, differenziate per zone omogenee e vincolanti per l'Appaltatore. La regolazione è specificata nelle seguenti tabelle CR 1 e CR 2.

La regolazione richiesta dall'Amministrazione è la seguente, su tutto il territorio comunale, ad eccezione degli impianti che rimangono in promiscuità elettrica con il distributore per i quali non è prevista regolazione.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 44 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			

**RELAZIONE TECNICA  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA****TABELLA CR 1 – Regolazione zona residenziale industriale**

Mese	Ora spegnimento	Ora accensione	Numero di giorni mese	Inizio riduzione	Ritorno a piena potenza	Totale ore mese a piena potenza	Totale ore mese a potenza ridotta
Gennaio	7:43	17:17	31	22:00	6:00	199:23	248:00
Febbraio	7:09	18:02	28	22:00	6:00	143:31	224:00
Marzo	6:18	18:42	31	22:00	6:00	111:33	248:00
Aprile	6:20	20:23	30	22:00	6:00	58:27	240:00
Maggio	5:34	21:01	31	22:00	6:00	30:20	235:01
Giugno	5:16	21:27	30	22:00	6:00	16:04	218:04
Luglio	5:31	21:22	31	22:00	6:00	19:20	233:21
Agosto	6:06	20:43	31	22:00	6:00	42:50	248:00
Settembre	6:44	19:47	30	22:00	6:00	88:56	240:00
Ottobre	7:23	18:50	31	22:00	6:00	141:02	248:00
Novembre	7:06	17:05	30	22:00	6:00	180:31	240:00
Dicembre	7:40	16:52	31	22:00	6:00	210:40	248:00
<b>TOTALE</b>						<b>1242 ORE</b>	<b>2870 ORE</b>


**TABELLA CR 2 – Regolazione zona centro**

Mese	Ora spegnimento	Ora accensione	Numero di giorni mese	Inizio riduzione	Ritorno a piena potenza	Totale ore mese a piena potenza	Totale ore mese a potenza ridotta
Gennaio	7:43	17:17	31	24:00	6:00	258:58	188:24
Febbraio	7:09	18:02	28	24:00	6:00	197:20	170:10
Marzo	6:18	18:42	31	24:00	6:00	171:08	188:24
Aprile	6:20	20:23	30	24:00	6:00	116:07	182:20
Maggio	5:34	21:01	31	24:00	6:00	89:56	175:26
Giugno	5:16	21:27	30	24:00	6:00	73:44	160:24
Luglio	5:31	21:22	31	24:00	6:00	78:55	173:46
Agosto	6:06	20:43	31	24:00	6:00	102:26	188:24
Settembre	6:44	19:47	30	24:00	6:00	146:36	182:20
Ottobre	7:23	18:50	31	24:00	6:00	200:37	188:24
Novembre	7:06	17:05	30	24:00	6:00	238:11	182:20
Dicembre	7:40	16:52	31	24:00	6:00	270:16	188:24
<b>TOTALE</b>						<b>1944 ORE</b>	<b>2168 ORE</b>

Gli orari di accensione e spegnimento sono stati calcolati considerando la media mensile dell'orario di alba e tramonto e inserendo un valore di ritardo e anticipo dell'accensione e spegnimento tali da essere compresi nel crepuscolo civile.

Considerando un valore di riduzione del flusso luminoso tale da consentire la riduzione di una classe illuminotecnica in esercizio, attraverso i data sheet dei principali produttori di LED, si è potuta evidenziare la possibilità di ridurre al 70% il valore di potenza dell'impianto in regolazione.

Il calcolo di riduzione della energia consumata non è stato applicato a tutte le zone omogenee, considerando quanto espresso nell'art. 7.4 della UNI 11248:2012 per la regolazione di zone classificate ME5 come categoria illuminotecnica di progetto. Per queste zone si è preferito non applicare regolazione, lasciando al progettista dell'impianto la facoltà di valutare, come ben richiesto nell'art. 14.3.2 del Capitolato Speciale di Appalto, la possibilità di condurre l'impianto a valori di illuminamento inferiori a quanto previsto per la ME5.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 46 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



I valori di consumo attesi nell'impianto, a seguito della riqualifica del sistema illuminante e all'introduzione di sistemi di regolazione del flusso, risulta pari a:

**Consumo annuo illuminazione pubblica (IP) = 303.064 kWh**

#### **8.4 Consumo complessivo di energia**

##### **8.4.1 Maggiori consumi derivanti dall'allacciamento di luminarie natalizie**

Al valore di energia calcolato precedentemente sono da sommare i consumi per le luminarie natalizie e per il Santo Patrono. Si ipotizza di collegare luminarie a LED di basso consumo, quantificate in 5 kW di potenza

Il consumo derivante viene calcolato con una accensione di 30 giorni per 12 ore di funzionamento al giorno. L'aggravio di consumo dato dall'utilizzo delle luminarie risulta di:

**Consumo luminarie = 5,00 kW x 30 giorni x 12 ore/giorno = 1.800 kWh**

##### **8.4.2 Maggiori consumi derivanti da verifiche diurne sugli impianti**

Questo valore compensa i consumi necessari a far funzionare l'impianto di pubblica illuminazione durante le fasi di verifica e manutenzione ordinaria. Considerando una verifica di tutto l'impianto con cadenza mensile e che ogni verifica sul quadro richieda 2 ore di accensione impianto, è possibile ipotizzare i consumi di energia per le verifiche diurne. I consumi così calcolati si attestano a:

**Consumo annuo per verifiche 82,9 kW x 12 giorni (anno) x 2 ore = 1.989 kWh**

##### **8.4.3 Consumo dell'impianto di illuminazione riqualificato e valore nel quadro economico**

Il consumo atteso per l'impianto di illuminazione a seguito dell'avvenuto adeguamento, considerando i consumi accessori sopra calcolati risulta pari a :

**Consumo annuo atteso IP = Consumo annuo IP + Consumo luminarie + Consumo per verifiche  
=303.064+ 1.800 + 1.989 = 306.853 kWh**

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Pagina 47 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			





Con un consumo annuo di energia stimato in **306.853 kWh**, considerando un costo dell'energia elettrica pari a 0,18 Euro al kWh, è possibile calcolare il valore della componente energetica per l'impianto riqualificato, IVA esclusa, e pari a:

**Costo energetico IP = Consumo atteso IP x Costo Energia =**

**306.853 kWh x 0,18 €/kWh =**

**55.233,54 €**

Nel calcolare il valore economico da inserire in sede di gara è necessario valutare che i lavori di adeguamento cominceranno alcuni mesi dopo la firma del contratto, per l'iter autorizzativo del progetto esecutivo e per i tempi necessari all'approvvigionamento dei materiali. Ciò comporta insieme alla durata dei lavori che il consumo dell'impianto sia superiore nel primo anno di gestione. Nella valutazione dell'importo del canone energetico si considera per il solo primo anno un costo energetico pari al valore storico.

**Costo energetico IP nel primo anno di gestione = 831.646 kWh x 0,18 €/kWh = 149.696,28 €**

**Costo energetico IP nella restante gestione = 306.853,45 kWh x 19 anni x 0,18 €/kWh = 1.049.438,79 €**

**Costo energetico medio IP previsto nel bando = (149.696,28 € + 1.049.438,79 €) / 20 anni = 59.956,75 €**

Sommando a questo valore l'IVA al 22% risulta una spesa annua di

**73.147,24 €**

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 48 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			

**8.5 Risparmio economico sulla componente energia atteso a seguito della riqualifica**

Il risparmio di energia atteso a partire dal secondo anno di gestione, a seguito degli interventi di riqualifica, è pari alla differenza tra il consumo storico di energia (capitolo 7.3 della presente relazione) e il valore atteso di consumo per l'impianto riqualificato (capitolo 8.4.3 della presente relazione).

**Risparmio energetico annuo = Consumo storico - Consumo atteso IP =**

**831.646 kWh - 306.853kWh =**

**524.793 kWh**

Considerando un costo dell'energia elettrica pari a 0,18 al kWh è possibile calcolare il risparmio economico sulla componente energia derivante dall'efficientamento dell'impianto.

**Risparmio economico = Risparmio energetico x costo unitario energia =**

**= 524.793 kWh x 0,18€/kWh =**

**94.462,74 €**

Sommando a questo valore l'IVA al 22% risulta un risparmio annuo di

**Risparmio economico IVATO=**

**115.244,54 €**

**8.6 Ciclo di vita utile e manutenibilità delle opere**

Per conoscere il ciclo di vita utile di un impianto di illuminazione pubblica è necessario innanzitutto codificare il degrado fisico attraverso l'osservazione dei seguenti parametri:

- il grado di aggressività e inquinamento dell'ambiente in cui l'impianto ha lavorato;
- il grado di manutenzione a cui è stato sottoposto l'impianto;
- i danneggiamenti elettrici e/o meccanici a cui l'impianto è stato sottoposto;
- la diversa rispondenza al degrado degli elementi che compongono l'impianto (cavi, giunzioni, sostegni, corpi illuminanti), ovvero la vita operativa di ogni singolo componente.

Non è possibile stabilire dei criteri univoci per tutto l'impianto. La valutazione deve avvenire puntualmente su ogni singolo elemento.

Non solo possono convivere impianti diversi per qualità o età costruttiva all'interno dello stesso comune, ma le diversità possono essere riscontrate anche su punti luce di una stessa via.

Per definire la fine vita operativa di un impianto di illuminazione è necessario riferirsi alle indicazioni del costruttore.

A tale scopo si riportano nella tabella seguente alcuni dati di durata presunta dei componenti di un impianto di illuminazione pubblica.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 49 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



Componente	Durata annua prevista
Quadri elettrici	20-30 anni
Cavi interrati	40-60 anni
Cavi aerei	20-25 anni
Pali zincati	30-40 anni
Corpi illuminanti	25-30 anni

E' chiaro che i valori riportati sono legati alla qualità della manutenzione, agli elementi ambientali, alle caratteristiche costruttive, al grado di uso dei componenti. Per i corpi illuminanti la durata è riferibile a tutto l'apparecchio. Le sorgenti (lampada a scarica o stato solido) possono essere soggette a sostituzione durante la vita utile dell'apparecchio. L'incidenza della vita utile sono stati calcolati nel paragrafo TCO. Tutte le operazioni di intervento di carattere manutentivo dovranno essere realizzate da personale tecnico qualificato secondo il programma di manutenzione descritto.

#### Definizione degli interventi di manutenzione (terminologia)

Per manutenzione si intende il complesso di tutte le attività tecniche ed amministrative finalizzate a conservare o ripristinare la funzionalità e l'efficienza dell'impianto o delle apparecchiature che lo compongono, intendendo per funzionalità l'idoneità ad adempiere alle sue funzioni, ossia a fornire le prestazioni previste, e per efficienza l'idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'affidabilità, dell'economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto dell'ambiente esterno ed interno.

Per affidabilità si intende l'attitudine di un apparecchio, o di un impianto, a conservare funzionalità ed efficienza per tutta la durata della sua vita utile, ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la messa in funzione ed il momento in cui si verifica un deterioramento, od un guasto, irreparabile o per il quale la riparazione si presenta non conveniente.

#### Obiettivi della manutenzione

Gli obiettivi che si vogliono perseguire attraverso la redazione e adozione del manuale di manutenzione possono essere così sintetizzati:

##### a) Obiettivi di natura tecnico funzionale

- Istituire un sistema di raccolta delle informazioni di base e di aggiornamento con le informazioni di ritorno a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante



aggiornamento del sistema informativo, di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti.

- Consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche dell'impianto ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare.
- Istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli stessi.
- Definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

**b) Obiettivi di natura economica**

- Ottimizzare l'utilizzo dell'impianto e prolungarne il ciclo di vita utile con l'effettuazione d'interventi manutentivi programmati ed in coerenza con le caratteristiche dell'impianto.
- Conseguire un risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici che con la riduzione dei guasti e del tempo di totale o parziale di inutilizzabilità dell'impianto.
- Consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

**c) Obiettivi di natura giuridico normativa.**

- Definire le responsabilità e competenze di ciascun soggetto nei riguardi delle norme per la salute e la sicurezza degli ambienti di lavoro.
- Individuare e garantire il rispetto dei requisiti di sicurezza connessi all'esecuzione degli interventi di manutenzione sulle soluzioni tecnologiche ed impiantistiche, ai sensi di quanto stabilito dalla legislazione vigente.
- Individuare a chi competa l'espletamento delle singole operazioni manutentive, anche in relazione alle responsabilità civili e penali.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 51 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			

**Programma di manutenzione**

Di seguito si dettagliano, le operazioni di manutenzione ordinaria programmata per ciascun impianto che dovranno essere eseguite con la cadenza indicata per ogni punto.

<b>Quadri elettrici</b>		
a	Controllo generale e pulizia esterna	1 anno
b	Carpenteria: controllo e serraggio accoppiamenti, lubrificazione serrature e cerniere	5 anni
c	Controllo leggibilità e rispondenza targhe e targhette	1 anno
d	Controllo componenti di potenza e pulizia interna, serraggio morsetti, controllo continuità collegamenti di protezione PE	3 anni
e	Controllo fusibili	3 anni
f	Controllo funzionamento ed apertura interruttori sezionatori ed interruttori automatici, controllo regolazione tarature	1 anno
g	Prova (con tasto prova) dei dispositivi a corrente differenziale	6 mesi
h	Controllo funzionamento, regolazione, taratura dei dispositivi a corrente differenziale	1 anno
i	Controllo stato dispositivi di protezione contro i fulmini (scaricatori e limitatori di sovratensioni)	1 anno
l	Verifica ausiliari elettrici, bobine ecc. e funzionamento circuiti	1 anno
m	Prova continuità conduttori di protezione	3 anni

Le tempistiche di manutenzione sono da considerarsi minime e sono comunque migliorabili dall'offerente.

**CAP. 9 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI**

Al fine di garantire un risparmio concreto di energia elettrica, anche per l'anno di realizzazione dell'impianto, particolare importanza riveste il cronoprogramma dei lavori. A seguito dell'aggiudicazione del bando di riqualifica, l'appaltatore dovrà consegnare il progetto esecutivo **entro 30 giorni naturali** decorrenti dalla firma del contratto.

A seguito dell'approvazione del progetto esecutivo da parte dell'Amministrazione comunale, i lavori potranno essere consegnati all'Appaltatore e dovranno essere conclusi come da cronoprogramma offerto in sede di gara. Il cronoprogramma offerto in sede di gara dovrà contenere i tempi di realizzazione degli impianti entro i tempi previsto dal cronoprogramma riportato di seguito.

Individuate le lavorazioni contenute nel progetto di fattibilità tecnica-economica, è previsto un tempo massimo per lo svolgimento dei lavori pari a **360 giorni lavorativi**.

Si riporta di seguito il cronoprogramma generale dei lavori.

DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE	GIORNI LAVORATIVI DALL'INIZIO LAVORI																							
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360
RIQUALIFICA DELLE RETI DORSALI AEREE CON SOSTITUZIONE LINEE AEREE																								
RIQUALIFICA DELLE RETI DORSALI INTERRATE E NUOVI SCAVI																								
SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI NEL CENTRO STORICO																								
SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI NELLE ALTRE ZONE																								
INSTALLAZIONE NUOVI QUADRI ELETTRICI E ADEGUAMENTO ESISTENTI																								
VERIFICHE E COLLAUDI FINALI																								

Si prevede inizialmente la sostituzione dei corpi illuminanti al mercurio e la riqualifica delle linee aeree ad essi collegate, nonché alla preparazione dei lavori necessari all'installazione dei quadri elettrici (basamenti, scavi per collegamento pozzetti, nuovi plinti, assetto delle linee di alimentazione, ecc.).

Rimane facoltà dell'Appaltatore modificare la disposizione temporale delle lavorazioni, mantenendo il termine complessivo per lo svolgimento dei lavori entro il numero di giorni previsti nel presente cronoprogramma.

**CAP. 10 IL PATERNARIATO PUBBLICO PRIVATO (PPP) E IL FINANZIAMENTO TRAMITE TERZI (FTT)**

L'illuminazione pubblica è uno dei servizi di primaria importanza per la cittadinanza, oltre che un sistema che richiede un ampio uso di energia elettrica. L'efficienza del sistema di illuminazione, inteso come capacità di svolgere il servizio richiesto con consumi di energia elettrica contenuti, è un obiettivo da prefissarsi. Motivo per cui è necessario che l'impianto sia costruito e mantenuto in perfetta efficienza. Nel caso specifica del Comune di Bellinzago Novarese, viste le considerazioni fin'ora espresse, è necessario procedere a un profondo intervento di riqualifica. In assenza di risorse dirette conferibili dall'Amministrazione, è possibile optare per la formula del Partenariato Pubblico Privato (PPP) e individuare una possibile procedura di affidamento del servizio con la formula del Finanziamento Tramite Terzi (FTT).

Ai sensi dell'art. 180, comma 15 ter, del D. Lgs. 18/04/2016 n. 50, i "contratti di partenariato pubblico-privato" sono contratti a titolo oneroso aventi per oggetto una o più prestazioni quali la progettazione, la costruzione, la gestione o la manutenzione di un'opera pubblica o di pubblica utilità, oppure la fornitura di un servizio, compreso in ogni caso il finanziamento totale o parziale a carico di privati, anche in forme diverse, di tali prestazioni, con allocazione dei rischi ai sensi delle prescrizioni e degli indirizzi comunitari vigenti.

Nei contratti di partenariato pubblico privato, i ricavi di gestione dell'operatore economico provengono dal canone riconosciuto dall'ente concedente e/o da qualsiasi altra forma di contropartita economica ricevuta dal medesimo operatore economico, anche sotto forma di introito diretto della gestione del servizio ad utenza esterna. Nel caso della pubblica illuminazione si è in presenza di una cosiddetta "concessione fredda", ovvero a tariffazione sulla PA senza ulteriori introiti da parte dei fruitori del servizio. Non è da escludere che, nella durata del contratto e con il miglioramento della tecnica, l'operatore possa introdurre servizi aggiuntivi utilizzando l'infrastruttura in concessione.

L'art. 14, comma 1, lett. c) del D. P. R. 5/10/2010 n. 207 recante il regolamento di esecuzione e attuazione del codice dei contratti pubblici, prevede la realizzazione di un apposito studio di fattibilità composto da una relazione illustrativa contenente la verifica della possibilità di realizzazione mediante i contratti di partenariato pubblico privato.

Per valutare un intervento di partenariato pubblico-privato, anche ai fini di contabilità pubblica, è necessario procedere ad un esame della ripartizione dei rischi tra soggetto pubblico e soggetto privato.

Tale esame deve fare riferimento ai criteri contenuti nelle decisioni Eurostat, richiamati dalla norma dettata dal comma eee ter dell'art. 3 del D. Lgs. n. 20/2016 ed, in particolare, alla decisione "Treatment of

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 54 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			





public-private partnerships" dell'11 febbraio 2004, con la quale Eurostat ha fornito indicazioni per il trattamento nei conti economici nazionali delle tipologie di partenariato pubblico-privato. Queste operazioni devono essere caratterizzate dai seguenti elementi:

- un rapporto contrattuale tra pubblico e privato di lungo periodo avente ad oggetto la costruzione di una nuova infrastruttura o la ristrutturazione di una infrastruttura esistente;
- l'opera deve riguardare settori in cui la pubblica amministrazione possiede un forte interesse pubblico;
- la pubblica amministrazione deve essere l'acquirente principale dei servizi.

Secondo la decisione Eurostat, i beni oggetto di tali operazioni non devono essere registrati nei conti delle pubbliche amministrazioni, ai fini del calcolo dell'indebitamento netto e del debito soltanto se vi è un sostanziale trasferimento di rischio dalla parte pubblica alla parte privata e ciò avviene quando il soggetto privato assuma il rischio di costruzione nonché almeno uno dei due rischi di disponibilità o di domanda.

Affinché il rischio sia effettivamente trasferito sul privato è necessario che i pagamenti pubblici siano correlati all'effettivo ottenimento del servizio reso ed il soggetto pubblico ha diritto di ridurre i propri pagamenti nel caso in cui i parametri prestabiliti di prestazione non siano raggiunti. (D. Leg. Art. 180 comma 4)

E' necessario operare un'attenta analisi dei rischi a carico delle parti contrattuali atteso che, affinché l'operazione di partenariato pubblico privato possa essere considerata "off balance" secondo la decisione Eurostat, dei tre rischi di costruzione, di domanda e di disponibilità, almeno due – normalmente, nell'illuminazione pubblica, quelli di costruzione e di disponibilità - devono pienamente sussistere in modo sostanziale e non solo formale a carico del privato.

In presenza di partenariato pubblico-privato, ovvero con almeno due rischi rispetto ai tre rischi classificati da Eurostat di costruzione, di domanda e di disponibilità a carico del soggetto aggiudicatario privato, i canoni devono ritenersi ascrivibili al titolo della spesa corrente.

Tra le forme di partenariato pubblico-privato deve inserirsi anche l'appalto di servizi con Finanziamento Tramite Terzi (F.T.T.).

Il Finanziamento Tramite Terzi è stato introdotto dalla direttiva 93/76/CEE in cui viene definito "Fornitura globale dei servizi di diagnosi, installazione, gestione, manutenzione e finanziamento di un investimento finalizzato al miglioramento dell'efficienza energetica secondo modalità per le quali il recupero del costo di questi servizi è in funzione, in tutto o in parte, del livello di risparmio energetico."

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 55 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



In seguito, il Decreto Legislativo n° 115 del 30 maggio 2008 - in attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza energetica degli usi finali dell'energia e i servizi energetici - all'articolo 2 lettera m) prevede il Finanziamento Tramite Terzi, individuandolo come la procedura più efficace per realizzare interventi di efficienza energetica. Si tratta di un accordo contrattuale che, oltre al fornitore di energia e al beneficiario della misura di miglioramento dell'efficienza energetica, prevede un terzo soggetto che fornisce i capitali per l'intervento e addebita al beneficiario un canone pari a una parte del risparmio energetico conseguito avvalendosi della misura stessa. Il terzo può essere, ma non necessariamente, anche una EScO.

L'Autorità di vigilanza sui contratti pubblici (A norma dell'Art.19 DL 90/2014 i compiti e le funzioni svolte dall'AVCP sono trasferiti all'Autorità Nazionale Anticorruzione (A.N.A.C.), pertanto ogni riferimento all'AVCP deve oggi intendersi riferita all'A.N.A.C.), con deliberazione del 6/07/2011 n. 71, ha affermato che, attraverso lo strumento del Finanziamento Tramite Terzi, le Energy Service Company (E.S.Co.) o altri soggetti qualificati possono favorire gli interventi di razionalizzazione energetica, sostenuti non più da contributi pubblici a fondo perduto o dal credito tradizionale, ma da investimenti attivabili con capitale privato, realizzando così una forma di partenariato pubblico privato (PPP). L'appalto realizzato attraverso il finanziamento tramite terzi si caratterizza, proprio per la formula del finanziamento, nella fornitura globale dei servizi di: diagnosi, finanziamento, progettazione, installazione, gestione e manutenzione di un impianto tecnologico (spesso di illuminazione pubblica) dalle cui prestazioni deriverà il risparmio energetico e quindi monetario che permetterà all'impresa aggiudicataria dell'appalto misto di concessione con durata a lungo termine di recuperare l'investimento effettuato e remunerare il capitale investito.

Al riguardo, la deliberazione AVCP citata, ritiene essenziali, per un utile funzionamento del sistema di FTT: una corretta diagnosi energetica; uno studio di fattibilità, un corretto piano finanziario che preveda il periodo di ammortamento del capitale impegnato e il relativo tempo di ritorno.

La presenza di un operatore privato, che riqualifichi e gestisca l'impianto di pubblica illuminazione introducendo risorse economiche che si ripagano con il risparmio ottenuto, richiede che il quadro economico inserito a base d'asta sia congruo e sostenibile. In presenza di interventi di riqualifica non correttamente valutati, sottostimati o che non producono i benefici di risparmio ipotizzati, viene meno la partecipazione al bando da parte degli operatori. Lo stesso D. Leg. 50/2016 all'art. 180 comma 6, considera la presenza di un equilibrio economico finanziario quale condizione necessaria in un contratto di PPP (art. 180 comma 8).

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 56 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



Nella indizione della gara di riqualifica tramite finanziamento tramite terzi è necessario considerare quanto sopra esposto.

#### **Piano d'azione per la sostenibilità ambientale (PAN GPP)**

Sulla base delle indicazioni contenute in due comunicazioni della Commissione europea, il Ministero dell'Ambiente ha elaborato, in collaborazione con gli altri ministeri competenti (Ministero dell'Economia e Finanze e Ministero dello Sviluppo Economico), il "Piano d'Azione per la Sostenibilità Ambientale dei consumi della Pubblica Amministrazione", denominato PAN GPP (Piano d'Azione Nazionale per il Green Public Procurement).

Il PAN GPP è stato adottato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 10 aprile 2013 e si prefigge l'obiettivo di integrare considerazioni di carattere ambientale all'interno dei processi di acquisto delle Pubbliche Amministrazioni e di orientarne le scelte su beni, servizi e lavori che presentano i minori impatti ambientali.

Il successivo decreto del 23 dicembre 2013, fissa i criteri ambientali minimi per l'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. I criteri ambientali minimi sono definiti come "indicazioni tecniche" di natura prevalentemente ambientale, collegate alle diverse fasi delle procedure di gara (oggetto dell'appalto, specifiche tecniche, criteri premianti della modalità di aggiudicazione all'offerta economicamente più vantaggiosa, condizioni di esecuzione dell'appalto).

I criteri ambientali minimi relativi all'illuminazione pubblica sono stati divisi in tre sottogruppi, tenendo conto anche dei diversi tipi di interventi che possono essere attuati dalle stazioni appaltanti pubbliche:

1. lampade HID e sistemi a LED, i cui criteri ambientali minimi sono relativi alla sostituzione delle lampade HID (high intensity discharge lamps) e sistemi a LED in un impianto esistente;
2. corpi illuminanti, i cui criteri ambientali minimi sono relativi alla sostituzione dei soli corpi illuminanti, senza modifiche dei relativi supporti;
3. impianti di illuminazione, i cui criteri ambientali minimi sono relativi alla realizzazione di un impianto ex-novo e, poiché i consumi energetici dell'impianto dipendono non solo dalle sorgenti luminose e dalle caratteristiche ottiche degli apparecchi, ma anche dalla geometria dell'installazione adottata, sono stati individuati criteri che consentano le migliori prestazioni ed il minor impatto ambientale.

#### **I Certificati Bianchi o Titoli di Efficienza Energetica (TEE)**

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 57 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



La Commissione Europea, attraverso la Direttiva 2006/32/CE ma soprattutto la recente direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, ha esplicitamente indicato i Certificati Bianchi come uno degli strumenti che gli Stati membri possono utilizzare nell'ambito del risparmio energetico e del relativo contenimento dei costi. Il meccanismo dei Certificati Bianchi, anche noti come "Titoli di Efficienza Energetica" (TEE), sono titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi energetici negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di incremento di efficienza energetica.

Il sistema dei Certificati Bianchi è stato introdotto nella legislazione italiana dai Decreti Ministeriali del 20 luglio 2004 (i due decreti "gas" ed "elettrico"), i quali prevedono che i distributori di energia elettrica e di gas naturale raggiungano annualmente determinati obiettivi quantitativi di risparmio di energia primaria.

Nel quadro economico non sono stati inseriti i benefici derivanti dai Certificati Bianchi, in quanto si è preferito rendere economicamente sostenibile il bando con le risorse derivanti dai soli risparmi di energia.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 58 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			

**CAP. 11 CONFRONTO CON IL CONTRATTO CONSIP****11.1 Generalità**

La Legge 488 del 1999, all'art. 26 comma 3, successivamente sostituito dall'art. 3, comma 166, legge n. 350 del 2003 e dall'art. 1, legge n. 191 del 2004, prevede che *“Le amministrazioni pubbliche possono ricorrere alle convenzioni stipulate ai sensi del comma 1, ovvero ne utilizzano i parametri di prezzo-qualità, come limiti massimi, per l'acquisto di beni e servizi comparabili oggetto delle stesse, anche utilizzando procedure telematiche per l'acquisizione di beni e servizi ai sensi del d.P.R. 4 aprile 2002, n. 101. La stipulazione di un contratto in violazione del presente comma è causa di responsabilità amministrativa; ai fini della determinazione del danno erariale si tiene anche conto della differenza tra il prezzo previsto nelle convenzioni e quello indicato nel contratto. Le disposizioni di cui al presente comma non si applicano ai comuni con popolazione fino a 1.000 abitanti e ai comuni montani con popolazione fino a 5.000 abitanti”*.

Lo stesso articolo lascia spazio alla possibilità di procedere al di fuori della predetta modalità nel caso in cui si utilizzi una procedura di evidenza pubblica e si prevedano corrispettivi inferiori a quelli indicati nelle convenzioni e accordi quadro messi a disposizione da Consip.

Con questo il legislatore vuole porre l'attenzione della PA affinché la fornitura di alcuni beni e servizi avvenga prendendo come punto di riferimento i contratti Consip. Tuttavia lo stesso legislatore consente l'utilizzo di altre soluzioni se la verifica dei costi e delle proposte contenute nella convenzione Consip non risultino economicamente vantaggiose rispetto alle soluzioni proposte dal mercato.

La convenzione messa a disposizione delle Amministrazioni comunali per la pubblica illuminazione è il “Servizio Luce 3”. Questa convenzione prevede la corresponsione di un canone onnicomprensivo per la sola gestione dell'impianto, remunerando la manutenzione ordinaria e la fornitura di energia elettrica. Diversamente da quanto ci si prefigge di ottenere con la concessione, ovvero la fornitura di un servizio (gestione degli impianti) e lavori (adeguamento normativo e risparmio energetico). Quanto proposto da Consip è difficilmente paragonabile a quanto si vuole ottenere con la concessione. Ad esempio Consip non comprende gli interventi di manutenzione straordinaria o tutti i lavori di riqualifica sia di efficientamento che sulle reti.

A vantaggio della trasparenza si è proceduto a un confronto tra le tariffe applicate secondo la convenzione Consip “Servizio Luce 3” con i valori aggiornati a aprile 2015 e quanto previsto nella

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 59 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



concessione che si vuole proporre in gara. Gli elementi di comparazione tra le due possibili soluzioni sono il servizio di manutenzione e la fornitura di energia elettrica.

Si è proceduto preliminarmente alla valutazione del canone da corrispondere a Consip per le gestione annuale del servizio di illuminazione pubblica. Il calcolo, ai prezzi e modi previsti in convenzione, è stato eseguito considerando la consistenza dell'impianto ed è riportato nella allegata "TABELLA DI ANALISI CANONE CONSIP PER GESTIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE".

Consip prevede un corrispettivo da erogare in funzione della tipologia e potenza della sorgente installata in ogni apparecchio di illuminazione. Questo corrispettivo, come già detto, comprende sia manutenzione ordinaria che energia elettrica.

Nella convenzione non esiste una diversificazione tra costo energetico e costo manutentivo. Nel paragrafo 11.1 viene indicata l'indicizzazione del canone legato per il 70% del costo alla variazione del P.U.N. (prezzo unico nazionale dell'energia elettrica pubblicato dal GME) e per il restante 30% alla variazione ISTAT su base annua. Da qui si può desumere che il costo unitario esposto per ogni singolo punto luce sia ripartito per il 70% sulla quota energia e per il 30% per la manutenzione, gestione e oneri di sicurezza.

Secondo la tabella di analisi canone CONSIP, il Comune di Bellinzago Novarese, aderendo alla convenzione CONSIP, corrisponderebbe, per l'impianto esistente, un totale annuo pari a 163.769,06 € + IVA.

### 11.2 Confronto CONSIP – Bando sui costi di manutenzione

L'analisi dei costi seguente è effettuata senza indicare l'incremento dovuto all'IVA sul servizio, attualmente pari al 22,0%.

Per quanto esposto sopra, la ripartizione tra manutenzione ed energia porterebbe ai seguenti valori:

**Canone CONSIP** **163.769,06 €**

di cui:

<b>quota energia</b>	<b>70% canone</b>	<b>114.638,34 €</b>
<b>quota gestione</b>	<b>30% canone</b>	<b>49.130,72 €</b>

Sono possibili due durate della gestione Consip: 5 anni e 9 anni. Il vantaggio economico per l'Amministrazione che opta per la gestione di più anni è quantificabile in un importo pari al 10% del valore

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 60 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



complessivo del canone (canone annuo per 9 anni di gestione), vantaggio che Consip corrisponde in opere elettriche quantificate a prezzario e utilizzate per l'efficientamento energetico.

Nell'ipotesi che il Comune aderisca alla convenzione Consip con durata di 9 anni, i valori indicati sono da ridurre del 10%, in quanto, come detto, il Comune avrebbe un beneficio di lavori gratuiti sull'impianto pari al 10% dell'importo complessivo di gestione. La quota di risparmio per la sola manutenzione sarebbe pari a 4.913,07 €.

Il confronto è quindi eseguito su un canone di sola manutenzione di **44.217,65 €**

Nel bando di gara il valore di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, gestione, assistenza tecnica e sicurezza è pari a **37.950,00 €**

E' evidente il vantaggio economico, per la sola componente manutenzione, nel reperire un servizio di gestione sul libero mercato. Pur con un evidente risparmio non ancora soggetto all'eventuale sconto di gara, l'affidamento in concessione previsto nel bando offre un servizio migliore e più completo.

Si ricorda che gli importi esposti nel bando di concessione comprendono anche la manutenzione straordinaria che, in presenza di apparecchi a led, ovvero con elevato contenuto di elettronica, assume spesso valori elevati e poco prevedibili.

L'indice di rivalutazione annuo è il medesimo (indice ISTAT). Mentre CONSIP rivaluta trimestralmente il canone, nel bando di concessione è prevista la rivalutazione annua, a maggior tutela dell'Amministrazione che mantiene il prezzo concordato fisso e invariato per tutto l'anno.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 61 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



**11.3 Confronto CONSIP – Bando su energia e manutenzione**

La comparazione prosegue prevedendo un confronto tra CONSIP e bando di riqualifica, sommando i costi energetici, ovvero portando il confronto su quanto offre CONSIP nel suo servizio.

In base alla tabella di calcolo canone, il corrispettivo CONSIP per il servizio, con i prezzi aggiornati a aprile 2015, è pari a 163.769,06 € + IVA, ovvero a 110,36 € medi per ogni punto luce.

Come già detto, l'importo del corrispettivo esposto da Consip è riferibile alla sola manutenzione ordinaria degli impianti e alla fornitura di energia elettrica.

Nel caso in cui venga stipulato un contratto di 9 anni, è prevista una quota gratuita, pari al 10% del corrispettivo totale, da destinarsi a lavori di messa a norma, risparmio energetico e adeguamento tecnologico.

In questo caso è possibile quindi prevedere una quota annua per investimenti, fornita a titolo gratuito al Comune, pari a 16.376,91 € + IVA annui.

Considerando la migliore ipotesi possibile, abbiamo un corrispettivo annuo CONSIP dovuto alla sola gestione pari alla differenza fra il corrispettivo conteggiato come sopra e la quota lavori gratuita, ovvero  
 $163.769,06 \text{ €} - 16.376,91 \text{ €} =$  **147.392,15 € + IVA**

La riduzione del valore del canone annuo del 10% è una semplificazione a favore di Consip, in quanto la diminuzione del canone non è in denaro, ma è una erogazione in opere elettriche.

Facendo invece riferimento al bando di gara, abbiamo che, esclusa la quota economica dovuta agli investimenti per messa a norma, risparmio energetico, adeguamento tecnologico e nuove installazioni, il corrispettivo annuo a base di gara per il primo anno – per la sola quota gestione – risulta pari a 37.950,00 € + IVA.

A questo valore è necessario associare il costo dell'energia elettrica che, per l'impianto riqualificato, è stato stimato in 59.956,76 € + IVA

La somma annuale per la gestione e fornitura di energia elettrica inserita nel bando di gara per la gestione del servizio di illuminazione pubblica risulta pari a **97.906,76 € + IVA**

Confrontando i due importi, ovvero corrispettivo Consip e canone a bando di concessione, si rileva che: optando per una gestione Consip di 5 anni si ha un minore costo per la soluzione bando di concessione pari a:

**Canone CONSIP – Canone gara = 163.769,06 € - 97.906,76 € = 65.862,30 € + IVA**

optando per la gestione a 9 anni, con quota lavori gratuita compresa del 10% nella convenzione CONSIP, il minore costo è pari a:

**Canone CONSIP scontato – Canone gara = 147.392,15 € - 97.906,76 € = 49.485,39 € + IVA**

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 62 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



Come prima ricordato, l'importo del canone del bando sarà soggetto a ribasso in base all'offerta presentata dai vari concorrenti: questo significa che l'economia derivante dal bando di gara potrà essere maggiore.

#### 11.4 Conclusioni

Gli aspetti che portano ad importi così vantaggiosi per il bando di concessione sono da ricercare nelle modalità di calcolo degli importi del canone Consip.

Nell'offerta Consip il costo dell'energia elettrica prevista per ogni punto luce viene calcolato a forfait in funzione della tipologia e della potenza della lampada installata. Nel calcolo dell'energia consumata non viene considerata la presenza di sistemi di regolazione per la riduzione del flusso luminoso, probabilmente per il fatto di fornire una regola generale che sia applicabile per tutti gli impianti esistenti, essendo l'incidenza del sistema di regolazione sul consumo di difficile valutazione. Il contratto CONSIP deve potersi adattare a qualsiasi situazione impiantistica, anche per gli impianti promiscui senza contatore di energia e con consumi calcolati a forfait, ovvero in assenza di regolazione.

Ne consegue che i costi esposti da CONSIP non risultano mai vantaggiosi quando l'impianto può essere facilmente regolato tramite l'installazione di apparecchi centralizzati o punto punto. L'installazione dei regolatori comporta risparmi di energia variabili tra il 15% e il 25%.

Nella convenzione CONSIP è poi previsto un solo cambio lampade per la durata di 5 anni e due cambi lampade per la durata di 9 anni. Al termine del contratto non si esclude la necessità di dover intervenire con manutenzioni straordinarie sull'impianto per la sostituzione di tutto o buona parte del parco lampade.

Oltre a una provata convenienza economica, il canone previsto dal bando di gara comprende una serie di servizi aggiuntivi oltre alla già citata manutenzione straordinaria e di seguito indicati:

- Supporto alla progettazione di nuovi impianti;
- Esame dei progetti inerenti gli interventi sulla rete di pubblica illuminazione da parte di imprese private esterne, con verifica illuminotecnica a norma di legge regionale 31/2000 e con rilascio di prescrizioni tecniche;
- Assistenza in cantiere per interventi sulla rete di IP da parte di imprese private esterne;
- Verifiche periodiche e finali di pubblica illuminazione;
- Esame di interventi che interessano sotto servizi di IP con rilascio di attestazione impegnativa sul risultato.

In base a queste considerazioni viene dimostrato il vantaggio per la P.A. alla stesura del bando di gara rispetto al contratto CONSIP "Servizio Luce 3".

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 63 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



# **RELAZIONE TECNICA** **PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

**Tabella di analisi canone consip per gestione impianto di illuminazione.**

CODICE PREZZO	TIPOLOGIA LAMPADA	COSTO CONSIP aprile 2015	NUMERO PUNTI LUCE RILEVATI	COSTO STIMATO
C.1	HG 50 W	70,06 €	58	4.063,29 €
C.2	HG 80 W	87,22 €	377	32.880,32 €
C.3	HG 125 W	112,16 €	643	72.120,30 €
C.4	HG 250 W	180,45 €	66	11.909,61 €
C.5	HG 400 W	265,02 €	0	0,00 €
C.34G	LED 72 W (LED 54,5 W)	104,25 €	0	0,00 €
C.34G	LED 72 W (LED 61 W)	104,25 €	0	0,00 €
C.8	NA AP 50 W	83,68 €	9	753,15 €
C.9	NA AP 70 W	89,29 €	18	1.607,20 €
C.10	NA AP 100 W	103,32 €	118	12.191,61 €
C.11	NA AP 150 W	132,21 €	83	10.973,39 €
C.12	NA AP 250 W	186,96 €	47	8.787,26 €
C.13	NA AP 400 W	273,51 €	1	273,51 €
C.34I	LED 144 W (LED 78 W)	163,50 €	0	0,00 €
C.15	JM 39 W	92,18 €	0	0,00 €
C.16	JM 70 W	109,69 €	14	1.535,70 €
C.17	JM 100 W	119,78 €	6	718,67 €
C.34I	LED 144 W (LED 80 W)	163,50 €	0	0,00 €
C.34I	LED 144 W (LED 103 W)	163,50 €	0	0,00 €
C.25	NA BP 90 W	109,53 €	1	109,53 €
C.31C	LED 18 W (LED 15,5 W)	59,81 €	0	0,00 €
C.32C	LED 36 W (LED 21 W)	74,62 €	0	0,00 €
C.32F	LED 36 W (LED 27,5 W)	74,62 €	0	0,00 €
C.32H	LED 36 W (LED 32,5 W)	74,62 €	0	0,00 €
C.34B	LED 72 W (LED 39 W)	104,25 €	5	521,25 €
C.34C	LED 72 W (LED 40 W)	104,25 €	0	0,00 €
C.34E	LED 72 W (LED 41,5 W)	104,25 €	0	0,00 €
C.34F	LED 72 W (LED 42,5 W)	104,25 €	0	0,00 €
C.34G	LED 72 W (LED 47 W)	104,25 €	0	0,00 €
C.34B	LED 144 W (LED 76 W)	163,50 €	23	3.760,50 €
C.34D	LED 144 W (LED 75 W)	163,50 €	0	0,00 €
C.34H	LED 144 W (LED 90 W)	163,50 €	0	0,00 €
C.34I	LED 144 W (LED 99 W)	163,50 €	0	0,00 €
C.35B	LED 144 W (LED 153 W)	163,50 €	0	0,00 €
C.34G	LED 72 W (LED 60 W)	104,25 €	15	1.563,76 €
<b>TOTALE</b>			<b>1484</b>	<b>163.769,06 €</b>
<b>COSTO MEDIO A PUNTO LUCE DA INSERIRE A BASE GARA</b>			<b>110,36 €</b>	

**CAP. 12 QUADRO ECONOMICO E PROPOSTA DELLA BASE ANNUA DI GARA.****12.1 Quadro economico**

Viene riportato di seguito il quadro economico del presente progetto di fattibilità tecnica ed economica.

SPESE CORRENTI ANNUE	IVA ESCLUSA	IVA	IMPORTO IVA
OPERE DI RIQUALIFICA DELL'IMPIANTO	€ 1.053.000,00	22,0%	€ 231.660,00
SICUREZZA DEI LAVORI	€ 18.000,00	22,0%	€ 3.960,00
IMPORTO SPESE TECNICHE DIRETTAMENTE SOSTENUTE DALL'APPALTATORE	€ 78.600,00	22,0%	€ 17.292,00
IMPORTO SPESE TECNICHE COMPRENSIVE O ESENTI IVA	€ 8.180,00		
<b>IMPORTO DEL QUADRO ECONOMICO</b>	<b>€ 1.157.780,00</b>		<b>€ 252.912,00</b>

Il dettaglio dei costi relativi alle opere di riqualifica dell'impianto è stato meglio descritto nel capitolo 8.1 "Analisi dei costi di adeguamento dell'impianto".

**12.2 Definizione dell'importo della rata annua**

L'importo complessivo dei lavori da effettuare e delle spese di bando, non gravati da IVA, ammontano a 1.157.780,00 € che devono essere anticipati dal gestore vincitore della gara di appalto e restituiti dalla Amministrazione comunale nell'arco dei 20 anni di durata della concessione.

La definizione di un tasso medio di costo del denaro, comprensibilmente pari al 6% nel periodo attuale, permette di calcolare gli oneri finanziari collegati all'anticipazione del capitale e restituito in 20 anni, pari a 856.800,00 €.

Gli importi delle spese tecniche, già comprese nell'importo complessivo esposto nel quadro economico, sono stati concordati con l'Amministrazione e riportati nella tabella alla pagina seguente.

Sommando l'importo del quadro economico e gli oneri finanziari collegati all'anticipo di capitale, ne deriva un costo complessivo di: (1.157.780,00 € + 856.800,00 €) = 2.014.580,00 €

Che suddivisi per anni di gestione del servizio di illuminazione producono un:

**Costo annuo per lavori e oneri finanziari = 2.014.580,00 €/ 20 anni = 100.729,00 €**

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Pagina 65 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			

**IMPORTO DELLE SPESE TECNICHE INSERITE NEL QUADRO ECONOMICO**

<b>IPOTESI DA CONCORDARE CON L'AMMINISTRAZIONE RELATIVA AI COSTI DI BANDO DA INSERIRE NEL QUADRO ECONOMICO</b>		
	<b>IMPORTO PREVISTO DEI LAVORI A PRELIMINARE</b>	<b>€ 1.053.000,00</b>
	<b>IMPORTI IVA ESCLUSA PER SPESE DIRETTAMENTE LIQUIDATE DALL'APPALTATORE</b>	
A	SPESE PER LA PREDISPOSIZIONE DEL BANDO DI GARA PREVISTE NEL DISCIPLINARE DI INCARICO	€ 9.400,00
B	DIREZIONE LAVORI SU IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	€ 33.000,00
C	COLLAUDO TECNICO AMMINISTRATIVO SUI LAVORI IN CORSO D'OPERA E FINALE DELL'IMPIANTO	€ 6.400,00
D	COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE ESECUTIVA	€ 16.800,00
E	SUPPORTO AL RUP PER LA VALIDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO	€ 8.801,71
F	SPESE PER LA COMUNICAZIONE CON LA CITTADINANZA (INCONTRI PUBBLICI, FLYER E PIEGHEVOLI, CARTELLONI)	€ 4.200,00
	<b>TOTALE (A+B+C+D+E+F)</b>	<b>€ 78.600,00</b>
	<b>IMPORTI COMPENSIVI O ESENTI IVA CHE L'APPALTATORE DEVE RIMBORSARE AL COMUNE</b>	
H	INDENNITA' AL RUP	€ 2.520,00
I	SPESE PER COMMISSIONE DI GARA	€ 2.000,00
J	CONTRIBUTO ALLA AUTORITA' DI VIGILANZA	€ 600,00
K	ASSISTENZA PER PUBBLICAZIONE BANDO EUROPEO	€ 960,00
L	SPESE DI PUBBLICITA' (QUOTIDIANI E RIVISTE)	€ 2.100,00
	<b>TOTALE (H+I+J+K+L)</b>	<b>€ 8.180,00</b>
	<b>IMPORTO COMPLESSIVO DA INSERIRE NEL QUADRO ECONOMICO</b>	<b>€ 86.780,00</b>

GLI IMPORTI SOPRA ESPOSTI DEVONO ESSERE CONDIVISI CON L'AMMINISTRAZIONE E CONFERMATI.  
NOTA BENE:

- La spesa del Direttore del Servizio viene esclusa dalle somme rimborsate dall'operatore.
- L'importo della somma rimborsata a Enel Sole per il riscatto degli impianti e in via di definizione viene esclusa dalle somme rimborsate dall'operatore.
- I costi della progettazione definitiva e esecutiva, per la stesura del piano sostitutivo di sicurezza in fase di progettazione o piano di coordinamento, la Direzione di cantiere, nonché tutti gli obblighi di smaltimento rifiuti, smantellamento impianti esistenti, opere murarie ecc. sono compresi nell'importo dei lavori e a carico dell'Appaltatore.



Per calcolare la base di gara è necessario sommare i costi derivanti da lavori e gestione e dai relativi oneri finanziari. La valutazione è riportata nelle seguente tabella.

VALUTAZIONE CANONE A BASE GARA	IVA ESCLUSA	IVA	IMPORTO IVA
QUOTA ANNUA LAVORI ( 1.139.780,00 € / 20 ANNI)	€ 56.989,00	22,0%	€ 12.537,58
QUOTA ANNUA PER ONERI FINANZIARI SUL COSTO DEI LAVORI ( 844.000,00 € / 20 ANNI)	€ 42.200,00	ESENTE IVA (ART. 10)	€ -
QUOTA ANNUA RELATIVA AL COSTO DELLA SICUREZZA SUI LAVORI ( 18.000,00 € / 20 ANNI)	€ 900,00	22,0%	€ 198,00
QUOTA ANNUA PER ONERI FINANZIARI SUL COSTO DELLA SICUREZZA ( 12.800,00 € / 20 ANNI)	€ 640,00	ESENTE IVA (ART. 10)	€ -
QUOTA ANNUA PER MANUTENZIONE ALL RISK IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	€ 37.350,00	22,0%	€ 8.217,00
QUOTA ANNUA DELLA SICUREZZA SULLA MANUTENZIONE ALL RISK	€ 600,00	22,0%	€ 132,00
SPESA ENERGIA POST INTERVENTO (CON QUOTA PARTE PER 1° ANNO CON ENERGIA STORICA)	€ 59.956,76	22,0%	€ 13.190,49
<b>IMPORTO TOTALE ANNUO CANONE</b>	<b>€ 198.635,76</b>		<b>€ 34.275,07</b>
<b>IMPORTO TOTALE NEL BANDO DI GARA (PER GLI ANNI DI CONTRATTO)</b>	<b>€ 3.972.715,13</b>		<b>€ 685.501,33</b>

Il canone annuo risulta di 198.635,76 € netti a cui, sommando l'IVA, si raggiunge la cifra di **232.910,82 €**

Il valore complessivo del bando risulta essere di **3.972.715,13 €** al netto dell'IVA.

A seguito di una gara competitiva, l'importo previsto a base gara potrà essere ridotto in funzione delle percentuali di sconto applicate per i lavori e per il servizio. Lo sconto applicato ai lavori permetterà di ridurre in proporzione anche gli oneri finanziari.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Pagina 67 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			

**CAP. 13 VALUTAZIONE CONVENIENZA ECONOMICA.**

L'indizione di un bando di riqualifica potrà portare benefici economici all'Amministrazione. Si riepilogano nella tabella seguente i valori componenti la spesa storica del Comune di Bellinzago Novarese:

<b>RIEPILOGO COSTO ANNUO PREVISTO PER IL SERVIZIO DI ILLUMINAZIONE ESISTENTE</b>			
Descrizione	Capitolo relazione	Importo senza IVA	Imputaz. contabile
Costo manutenzione ordinaria IP	7.1	46.581,21 €	Titolo I
Costo totale energia elettrica	7.3	149.696,34 €	Titolo I
<b>Totale costo annuo impianto <u>esistente</u></b>		<b>196.277,55 €</b>	

Il valore ottenuto per il costo storico del servizio di illuminazione pubblica è di **196.277,55 €** a cui aggiungere **43.181,06 €** di IVA (22%), per un totale di:

**Spesa Storica Attualizzata (IVA INCLUSA) 239.458,62 €**

A seguito del bando di riqualifica, il canone da versare all'Appaltatore sarà pari a:

<b>RIEPILOGO COSTO ANNUO PREVISTO PER IL SERVIZIO DI ILLUMINAZIONE ADEGUATO</b>			
Descrizione	Capitolo relazione	Importo senza IVA	Imputaz. contabile
Costo per lavori e oneri finanziari	12.2	100.729,00 €	-
Costo manutenzione ALL RISK IP	8.2.1	37.950,00 €	-
Costo totale energia elettrica	8.4.3	59.956,75 €	-
<b>Totale costo annuo impianto <u>adeguato</u></b>		<b>198.635,76 €</b>	-

Il costo annuo stimato per l'impianto adeguato di illuminazione pubblica, è di 198.635,76 € a cui aggiungere 34.275,07 € di IVA (22%), per un totale:

**Canone annuo per l'impianto di illuminazione adeguato (IVA INCLUSA) 232.910,82 €**

Nei confronti della spesa stimata per il corrente anno, pari a 239.458,62 €, i lavori di adeguamento porteranno a reali benefici economici (minore spesa corrente per 67.879,54 €) e una riqualifica dell'impianto del valore di 1.053.000,00 € Euro.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Pagina 68 di 69	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2400-rlpr.doc	00	10/02/2016	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2400	01	29/06/2016	PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECO
	Data 1° emissione: 02/2016			



**CAP. 14 ELENCO ELABORATI PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA.**

Viene riportato di seguito l'elenco degli elaborati facenti parte del presente progetto di fattibilità tecnica-economica.

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>RELAZIONE TECNICA, CON I SEGUENTI ALLEGATI:</b>
SC	SCHEDA CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA IPOTIZZATA PER LE ZONE OMOGENEE
TV	TABELLA DI VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ILLUMINAZIONE ESISTENTE SULLA RETE VIARIA

<b>ALLEGATO 2</b>	<b>TAVOLE PLANIMETRICHE, FORMATE DA:</b>
TAVOLA P1	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ZONA 1
TAVOLA P2	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ZONA 2

<b>ALLEGATO 3</b>	<b>DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI E STIMA DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA</b>
-------------------	--

<b>ALLEGATO 4</b>	<b>QUADRO ECONOMICO</b>
-------------------	-------------------------