



Comune di Galliera Veneta
Provincia di Padova

P.I.C.I.L.
PIANO DELL'ILLUMINAZIONE
PER IL CONTENIMENTO
DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

03A	18/11/2014	QUARTA EMISSIONE	A			A.Breviliero
Rev. rev.	Data date	Descrizione Description	Stato doc. rev. scope	Disegn. drm.	Controllato checked	Approvato Approved

Cliente
Client

COMUNE DI GALLIERA VENETA
via Roma, 174 – Galliera Veneta (PD)

 Gemmo spa Engineering Construction Services Vicenza – Italia  <p>Documento strettamente riservato di proprietà Gemmo S.p.A. vietata la riproduzione e diffusione non autorizzata, totale o parziale, a termini di legge. Gemmo S.p.A. confidential document, unauthorized disclosure or use, whally or partially, is prohibited.</p>	Form. / size	Scala / scale	Ente/office	Sistema/system	Tipo/type	
	A4	1:XXXX	UT IN	IL	DD	
	Commessa/job number		Sostituisce/substitutes			
	D68119		-----			
						Foglio sheet 1
<u>D68119</u> <u>IL</u> <u>DD</u> <u>002</u>					Di of 1	
Progetto Job			P.I.C.I.L.			
Titolo title			ALLEGATO 4 ENERGY SAVING			

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 1 di 24

1.	STIMA DEI COSTI SOSTENUTI PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA (ATTUALE)	2
1.1.	PREMESSA	2
1.2.	QUADRO RIASSUNTIVO	2
1.3.	PREVISIONE DEI COSTI FUTURI.....	2
1.4.	PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE.....	3
2.	PROPOSTA TECNICA DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	4
2.1.	PREMESSA	4
2.2.	RISPARMIO PER ATTENUAZIONE NOTTURNA.....	6
3.	PROPOSTE DI INTERVENTO PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	7
3.1.	INTERVENTO A) – ADEGUAMENTO IMPIANTI NON A NORMA DAL PUNTO DI VISTA ILLUMINOTECNICO.....	7
3.2.	INTERVENTO B) – ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI NON A NORMA DAL PUNTO DI VISTA DELLA L.R. 17/09	9
3.3.	INTERVENTO C) – INSTALLAZIONE DI REGOLATORI DI FLUSSO	10
3.4.	RIEPILOGO INTERVENTI.....	12
4.	FORME DI FINANZIAMENTO E INCENTIVI	13
4.1.	TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA.....	13

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002	
		REV. 03A	Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD

1. STIMA DEI COSTI SOSTENUTI PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA (attuale)

1.1. PREMESSA

Il piano dell'illuminazione comunale, oltre a dare indicazioni sulla conformità o meno degli impianti di pubblica illuminazione, ha la funzione di programmare lo sviluppo dell'illuminazione comunale per gli anni a seguire. È quindi doveroso impostare tale programmazione nell'ottica del risparmio energetico.

1.2. QUADRO RIASSUNTIVO

Potenza installata asservita ad illuminazione pubblica (kW)	177.208 kW
Consumo dell'illuminazione pubblica (kWh)	720.700 kWh
Costo sostenuto annualmente per l'illuminazione pubblica (€)	133.330 €
Incidenza del costo energetico a punto luce (€)	89 €

Il quadro di cui sopra semplifica in pochi dati il contesto in cui opera l'illuminazione pubblica nel comune di Galliera Veneta. Per confrontare i dati sopra esposti si rimanda al cap. 6 dell'elaborato "STATO DI FATTO" in cui viene proposto un raffronto tra il comune di Galliera Veneta e la situazione Nazionale.

1.3. PREVISIONE DEI COSTI FUTURI

Generalmente l'illuminazione pubblica arriva ad incidere per quasi il 50% dell'energia elettrica consumata da comune. In quest'ottica risulta chiaro come sia pesante l'incidenza di questa componente sul bilancio comunale, sia in termini economici sia in termini di inquinamento, a tal proposito si rimanda al cap.3 dell'elaborato "STATO DI FATTO".

Costante ed evidente è l'aumento del prezzo del kWh, prezzo che è destinato ad aumentare ancora nel futuro e ad incidere pesantemente sui bilanci delle amministrazioni pubbliche.

Il prezzo dell'energia è cresciuto di circa il 40% in 7 anni (2005-2012), lo stessa è inoltre cresciuta del 12,5% nel solo 2012, se l'aumento dovesse mantenere un trend di questo tipo è facile ipotizzare che l'impatto sul bilancio comunale sarebbe davvero rilevante.

Ad aumentare, però, non sarà solamente il costo dell'energia ma anche la quantità stessa dell'energia consumata. Questo aumento è sostanzialmente dovuto allo sviluppo del territorio comunale ed alla necessità di illuminare le nuove zone siano esse residenziali, industriali o adibite a verde pubblico. Questo aumento non è facilmente ipotizzabile in quanto dipende direttamente dallo sviluppo economico dell'area pertanto non è possibile esprimerlo in numeri se non con un'alta approssimazione.

Nonostante questo è necessario che il comune attui un piano di contenimento dei costi dovuti all'illuminazione pubblica in modo da limitare il più possibile il fenomeno dell'aumento dei costi di esercizio.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 3 di 24

1.4. PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

Nell'Ottobre 2012 il comune di Galliera Veneta ha redatto il **P.A.E.S.** ovvero il piano d'azione per l'energia sostenibile in cui predispone gli interventi necessari all'abbattimento dei consumi energetici **entro il 2020**. All'interno del P.A.E.S. è presente una sezione dedicata all'illuminazione pubblica in cui si prevede:

- la sostituzione del 50% dei punti luce SAP con punti luce a LED;
- L'installazione diffusa di regolatori di flusso;
- Redazione del piano per l'illuminazione pubblica;

(vedi Scheda P – azione P3 del P.A.E.S.)

I risultati attesi prevedono l'abbattimento di 96 tonnellate di CO2 corrispondente ad una riduzione rispetto all'anno baseline (2010) pari allo 0,4%.

L'obiettivo del comune di **raggiungere il 50% dei punti luce a LED** è ampiamente raggiunto grazie alla sostituzione degli apparecchi non a norma secondo i requisiti della L.R. 17/09 (vedi paragrafo 3.2) e alla sostituzione degli apparecchi che non rispettano i requisiti illuminotecnici contenuti nelle norme tecniche (vedi paragrafo 3.1).

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002	
		REV. 03A	Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD

2. PROPOSTA TECNICA DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

2.1. PREMESSA

L'illuminazione pubblica assume una funzione indispensabile nella vita sociale e rappresenta per la pubblica amministrazione un investimento dovuto a favore del cittadino, il quale però non presenta un ritorno economico diretto. In particolare è bene ricordare che l'illuminazione per esterni, realizzata sulla base dei criteri progettuali vigenti anni addietro, è fonte di notevole consumo energetico, dato che problemi di viabilità, di ordine pubblico o semplicemente fattori prettamente architettonici o di immagine hanno portato alla realizzazione di impianti di illuminazione in zone fino a pochi anni fa sicuramente impensabili. Vale la pena sottolineare che un intervento di riqualificazione energetica deve essere valutato non solo in termini di risparmio energetico, ma anche in termini di miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti oggetto dell'intervento e, dunque, di miglioramento della qualità del servizio offerto ai cittadini. Per molti impianti di illuminazione pubblica, ad esempio, è previsto lo spegnimento alternato dei punti luce nelle ore centrali della notte: tale accorgimento, certamente valido dal punto di vista del risparmio energetico, non rappresenta una misura di efficienza energetica, dal momento che comporta un illuminamento disomogeneo della sede stradale, che aumenta il disagio visivo riducendo per questo la sicurezza. Al fine di perseguire sia l'obiettivo del risparmio energetico che il miglioramento dell'efficienza degli impianti è senz'altro preferibile la regolazione del flusso luminoso.

Il livello di illuminazione richiesto per una strada è condizionato da numerosi fattori, derivanti dal tipo di traffico (motorizzato, pedonale, misto) e dall'ambiente circostante (presenza di edifici illuminati, negozi ecc.). Ne vengono così condizionati sia i livelli di illuminazione, sia i parametri di valutazione quali la luminanza, gli illuminamenti, gli abbagliamenti, e l'inquinamento luminoso.

Inoltre, in una città con caratteristiche storiche quale è Galliera Veneta, si deve tenere conto della fruibilità dei luoghi e della necessità di evitare l'impiego di apparecchi di illuminazione progettati in base a soli criteri di funzionalità, in luoghi in cui vengono da decenni impiegati apparecchi di illuminazione molto spesso non consoni all'ambiente.

Ai criteri illuminotecnici, è doveroso affiancare l'esigenza del contenimento del consumo energetico, ma questo requisito, in un contesto di centro cittadino, deve essere applicato con una certa cautela, conciliato in modo da non compromettere le esigenze di sicurezza, sia del traffico, sia dei pedoni.

Attualmente, con la dismissione delle lampade a bulbo fluorescente a vapori di mercurio, le lampade che oggi sono disponibili sul mercato per l'impiego nel campo dell'illuminazione pubblica possono essere sinteticamente suddivise in tre categorie significative.

- Lampade ai vapori di Sodio;
- Lampade ai vapori di Alogenuri metallici;
- Lampade con tecnologia a LED.

Tutte queste sorgenti luminose presentano un'elevata efficienza luminosa, che può essere ulteriormente incrementata intervenendo sul circuito di comando, che dovrà essere di tipo elettronico.

La sostituzione del circuito di controllo tradizionale e di tipo elettromeccanico con il tipo elettronico, fa compiere un deciso passo avanti alle lampade diciamo tradizionali, risolvendo non pochi problemi ed aumentandone il rendimento energetico.

Ovviamente, a differenza di quanto accade con le lampade ad incandescenza, il bulbo di una lampada a scarica non può essere direttamente collegato alla rete di alimentazione alternata, perché la tensione è insufficiente per determinare la ionizzazione degli atomi del materiale contenuto nel bulbo e quindi l'avvio del processo di scarica.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002	
		REV. 03A	Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD

Serve quindi come viene definito un circuito di innesco, in modo che avvenuta la scarica si possa controllare il funzionamento del bulbo mantenendo tensione, corrente e fattore di potenza, entro prestabiliti valori.

L'insieme dei suddetti elementi, viene detto ballast, o circuito di controllo, dove per tipi elettromagnetici si è in presenza di un reattore induttivo e di un accenditore, quindi molto semplici economici e usati per decenni.

Col passare ai sistemi elettronici si è cercato di migliorare i limiti prestazionali del suddetto tradizionale sistema, verso ricerche di performance dal punto di vista energetico e visivo.

Si possono indicare le funzioni di un ballast di tipo elettronico secondo le seguenti voci:

- Far sì che il processo che si definisce di accensione della lampada vada sempre a buon fine.
- Contenere entro i valori prestabiliti tensione corrente e fattore di potenza.
- Migliorare il confort del campo visivo.

Queste soluzioni indicate brevemente, permettono di aumentare il rendimento complessivo della sorgente fino al 20%, aumentare fino al 10% il flusso luminoso prodotto a consentire un miglior confort del campo visivo.

La soluzione di alimentare a frequenze elevate il complesso della lampada "reattore-bulbo" determina miglior compattezza, dove valori più elevati a frequenza permettono di ottenere il medesimo effetto con l'impiego di componentistica di minori dimensioni.

Inoltre, valori più elevati di frequenza di alimentazione aumentano l'efficienza luminosa che a parità di altri fattori determinano un aumento del flusso luminoso prodotto, con una migliore stabilità visiva, in quanto si riduce l'effetto stratoscopico determinato dall'annullarsi della corrente che causa la deionizzazione del gas con conseguenze sul flusso luminoso prodotto.

In questo modo appare evidente che la semplice sostituzione delle apparecchiature ausiliarie riesce ad aumentare l'efficienza dell'apparecchiatura illuminante, con benefici riguardo ai consumi, poiché a parità di prestazioni delle lampade, si vanno a ridurre le perdite nelle apparecchiature ausiliarie.

Un'altra tecnologia che si sta rapidamente diffondendo nel campo dell'illuminazione è quella delle lampade a luce fredda con tecnologia a LED.

Le lampade a Led a luce diffusa consumano meno della metà dell'energia elettrica rispetto ad una lampada ai vapori di sodio o Alogenuri metallici, a parità di resa luminosa, ed inoltre presentano una lunga durata, fino a quattro volte quella delle lampade a scarica, che va ad incidere positivamente anche sui costi di manutenzione.

Non meno importante è il fatto che le luci a Led non producono raggi ultravioletti e infrarossi e, a differenza di altre tecnologie illuminanti, non hanno problemi di smaltimento poiché non contengono materiali inquinanti, come mercurio e alogenuri metallici. Esistono inoltre in commercio prodotti la cui posa in opera sugli impianti elettrici preesistenti o di nuova realizzazione, richiede in investimento non eccessivo. Tutti aspetti che permettono tempi di rientro dell'investimento molto rapidi.

Il confronto tra un'armatura stradale a Led di nuova generazione e un'armatura con lampada al sodio ad alta pressione mostra un flusso luminoso assai simile (105 lm/W con i Led e 135 lm/W con la lampada Ap), ma con molti punti a favore della tecnologia Led:

- Minore consumo di energia elettrica;
- maggiore durata della lampada;
- tempo di accensione istantaneo
- elevatissima resa cromatica.

Pertanto, viste le peculiari caratteristiche che questo nuovo sistema di illuminazione presenta, si ritiene di proporlo quale possibile soluzione per l'attuazione del risparmio energetico negli impianti di illuminazione pubblica del presente Piano.

 <small>SOCIETÀ PER AZIONI</small> <small>1 9 1 9</small> <small>Engineering Construction Services</small>	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 6 di 24

2.2. RISPARMIO PER ATTENUAZIONE NOTTURNA

L'illuminamento richiesto sulla sede stradale non è il medesimo nelle ore serali ad alto traffico e nelle ore notturne a percorrenza limitata, specie quando si tratti di quartieri residenziali. Nelle ore notturne si possono pertanto adottare dei metodi per la riduzione della potenza illuminante.

Mantenere i medesimi livelli di illuminamento delle ore serali anche durante le ore notturne produrrebbe un inutile spreco energetico non ripagabile da vantaggi concreti, in quanto tale beneficio sarebbe poco godibile data la frequentazione delle strade residenziali a quelle ore.

La soluzione innovativa per quanto riguarda l'illuminazione stradale, che supera la vecchia tecnologia dello spegnimento alternato per fasi, consiste nell'impiego dell'attenuazione notturna che, mantenendo accese tutte le lampade, ne riducono uniformemente il flusso.

Quindi l'effetto di attenuazione si esplica nella migliore condizione, ossia in una riduzione dei livelli di illuminamento a terra ma nel mantenimento della medesima uniformità di illuminamento. La soluzione permette il risparmio energetico a parità di condizioni di sicurezza in quanto lascia inalterata l'uniforme distribuzione sul "piano di contrasto".

Il principio di funzionamento del riduttore di flusso è basato sulla medesima caratteristica delle lampade: riducendo la tensione di alimentazione della lampada si riduce la potenza (che dipende dal quadrato della corrente) e quindi il flusso luminoso.

La riduzione della tensione al complesso lampada è realizzato mediante l'introduzione di un circuito ausiliario che introduce una caduta di tensione senza ingenerare perdite.

L'abbassamento della tensione sulle lampade produce una diminuzione della potenza della lampada stessa. Come le nostre lampade a led anche le lampade al sodio ad alta pressione tollerano molto bene questo effetto di riduzione del flusso luminoso senza avere inconvenienti di spegnimento o di varianza cromatica.

Al contrario le lampade a vapori di mercurio risentono di una eccessiva riduzione della tensione e possono creare problemi soprattutto inerenti allo spegnimento della lampada.

In questi casi si rende necessario un apposito stabilizzatore (steady-state) dove però viene consigliato di non esasperare la riduzione di tensione.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002	
		REV. 03A	Data: 18/11/2014
	Sistema IL	Tipo DD	Pag. 7 di 24

3. PROPOSTE DI INTERVENTO PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

3.1. INTERVENTO A) – ADEGUAMENTO IMPIANTI NON A NORMA DAL PUNTO DI VISTA ILLUMINOTECNICO

Nell'allegato 1 **“Stato di Fatto”** paragrafo 6.3 “Valutazione e rilievi illuminotecnici” sono state eseguite delle analisi sulla stato dell'illuminazione all'interno del comune di Galliera Veneta. In alcuni casi è emerso che la strada risultasse “sotto-illuminata” oppure non sufficientemente illuminata. Per maggiori informazioni si rimanda all'allegato 1.

Nel seguito si riporta una tabella in cui vengono riportati la quantità e una ipotesi degli apparecchi sostitutivi necessari a rendere a norma le strade comunali (prendendo come riferimento gli apparecchi a led modello ITALO della AEC).

Q.tà	Lampada installata			Lampada in sostituzione		
	TIPO	Pot.	u.m.	TIPO	Pot.	u.m.
208	SAP	70	W	LED	41	W
152	SAP	100	W	LED	59	W
160	NAV	100	W	LED	59	W
96	SAP	150	W	LED	94	W
2	SAP	250	W	LED	105	W

Questo intervento, oltre a mettere a norma le strade comunali, permette di ottenere un risparmio energetico grazie alla minor potenza installata. Difatti (considerando anche le perdite dei reattori negli attuali apparecchi illuminanti, rispettivamente di 8 W per le SAP 70, 15 W per le SAP 100, 18 W per le SAP 150 e 20 W per le SAP 250) si ha:

Q.tà	Lampada installata			Potenza installata	Q.tà	Lampada in sostituzione			Potenza installata
	TIPO	Pot.	u.m.			TIPO	Pot.	u.m.	
208	SAP	70	W	16224	208	LED	41	W	8528
152	SAP	100	W	17480	152	LED	59	W	8968
160	NAV	100	W	18400	160	LED	59	W	9440
96	SAP	150	W	16128	96	LED	94	W	9024
2	SAP	250	W	540	2	LED	105	W	210
Totale potenza installata pre-intervento				68772	Totale potenza installata post-intervento				36170

La riduzione di potenza installata ottenuta è di 32,602 kW pari al 47,4% del totale

I valori ottenuti nella tabella sopra verranno poi confrontati con i parametri di seguito

PARAMETRO	COSTO
Ore di accensione annua dei punti luce (senza riduzione del flusso)	4200 ore
Costo del kWh	0,185 €

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 8 di 24

Ne deriva quanto segue:

A1	Ore di accensione anno	4200
A2	Costo del kWh	0,185
A3	Riduzione di potenza installata in kW	32,602

B1	A1 x A2 x A3 = Risparmio annuo	€ 25'332,75
-----------	---------------------------------------	--------------------

Si propone nel seguito la valutazione economica dell'intervento di messa a norma degli impianti di illuminazione stradale.

PARAMETRO	COSTO IN OPERA
Apparecchio illuminante a LED da 41 W	360 €/cad.
Apparecchio illuminante a LED da 59 W	420 €/cad.
Apparecchio illuminante a LED da 94 W	540 €/cad.
Apparecchio illuminante a LED da 105 W	600 €/cad.

INTERVENTO	COSTO
Sostituzione di N°208 apparecchi SAP/NAV con Apparecchio illuminante a LED da 41 W	74'880 €
Sostituzione di N°312 apparecchi SAP/NAV con Apparecchio illuminante a LED da 59 W	131'040 €
Sostituzione di N°96 apparecchi SAP/NAV con Apparecchio illuminante a LED da 94 W	51'840 €
Sostituzione di N°2 apparecchi SAP/NAV con Apparecchio illuminante a LED da 105 W	1'200 €
Sommano	258'960 €

Nella sostituzione degli apparecchi da SAP o NAV in LED è stato tenuto conto quanto espressamente richiesto dal comune di Galliera Veneta nonché quanto sottoscritto dallo stesso all'interno del P.A.E.S. (vedi paragrafo 1.4).

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 9 di 24

3.2. INTERVENTO B) – ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI NON A NORMA DAL PUNTO DI VISTA DELLA L.R. 17/09

Le valutazioni economiche saranno riferite alle percentuali rilevate e riportate nell'elaborato "STATO DI FATTO". I tipi di valutazioni riportate nei paragrafi a seguire saranno:

- Valutazioni di tipo illuminotecnico sulla non conformità degli apparecchi basate sulla L.R. 17/09;
- Valutazioni sul rispetto della UNI11248/2012 e sullo stato degli impianti;

Dall'elaborato "STATO DI FATTO" è emersa la necessità di sostituire quanto elencato di seguito:

- N°165 apparecchi con vetro curvo (potenza 100W cad.) – di cui 116 già inclusi nell'intervento A;
- N° 29 apparecchi di tipo lanterna storica (potenza 100W cad.);
- N° 158 apparecchi quali lampioni con piattello e lampioni sferici (potenza 70W cad.).

Prendendo in considerazione i parametri i seguito:

PARAMETRO	COSTO
Kit retrofit LED per apparecchi con vetro curvo	300 €/cad.
Kit retrofit LED per apparecchi "Lanterna storica"	350 €/cad.
Kit retrofit LED per apparecchi "Lampione con piattello e lampione sferico"	250 €/cad.

Si è raggiunta la stima di spesa per gli interventi sopra indicati.

INTERVENTO	COSTO
Sostituzione di N°49 apparecchi con vetro curvo tramite Kit retrofit LED	14'700 €
Sostituzione di N°29 Kit retrofit LED per apparecchi "Lanterna storica"	10'150 €
Sostituzione di N°158 Kit retrofit LED per apparecchi "Lampione con piattello e lampione sferico"	39'500 €
Sommano	64'350 €

Utilizzando i dati riportati nel paragrafo precedente si ipotizza un risparmio ottenibile dalla semplice riduzione di potenza installata grazie all'utilizzo di apparecchi a LED (si sono considerati anche i consumi dei reattori, rispettivamente pari a 15 W per le SAP 100 e 8 W per le SAP 70).

Q.tà	Lampada installata			Lampada in sostituzione			Riduzione di potenza	Riduzione di potenza (W), comprese le perdite
	TIPO	Pot.	u.m.	TIPO	Pot.	u.m.		
49	SAP	100	W	LED	59	W	49%	2 744
29	SAP	100	W	LED	59	W	49%	1 624
158	SAP	70	W	LED	41	W	47%	5 846
Riduzione di potenza totale in W ottenibile								10 214

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002	
		REV. 03A	Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD
		Pag. 10 di 24	

I valori ottenuti nella tabella sopra verranno poi confrontati con i parametri di seguito

PARAMETRO	COSTO
Ore di accensione annua dei punti luce (senza riduzione del flusso)	4200 ore
Costo del kWh	0,185 €

Ne deriva quanto segue:

A1	Ore di accensione anno	4200
A2	Costo del kWh	0,185
A3	Riduzione di potenza installata in kW	10,214

B1	A1 x A2 x A3= Risparmio annuo in €	€ 7'936,28
-----------	---	-------------------

3.3. INTERVENTO C) – INSTALLAZIONE DI REGOLATORI DI FLUSSO

Esistono diversi metodi per modulare il flusso luminoso emesso dai corpi illuminanti, nel seguito un breve elenco:

- Regolatori di flusso luminoso centralizzati;
- Regolatori di flusso luminoso punto-punto;

SISTEMA COMPOSTO DA REGOLATORI DI FLUSSO CENTRALIZZATI

VANTAGGI	SVANTAGGI
<i>Tecnologia abbastanza consolidata</i>	<i>Non è possibile variare ogni punto luce</i>
<i>Costo contenuto</i>	<i>Le lampade sono alimentate a tensione decrescente</i>
<i>Consente una maggior durata di lampada</i>	<i>La tecnologia nei prossimi anni potrebbe essere obsoleta</i>
	<i>Deve essere gestito da personale qualificato</i>

SISTEMA COMPOSTO DA REGOLATORI DI FLUSSO PUNTO-PUNTO

VANTAGGI	SVANTAGGI
<i>Tecnologia innovativa</i>	<i>Tecnologia con esperienza limitata</i>
<i>Soluzione flessibile ed efficiente</i>	<i>Certificazione del ballast</i>
<i>Garanzia di elevata durata della lampada (maggiore dei regolatori centralizzati)</i>	<i>Costo elevato</i>

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002	
		REV. 03A	Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD

Nel seguito si riportano i parametri utilizzati per svolgere un'analisi dei benefici derivanti dall'utilizzo di regolatori di flusso all'interno del comune di Galliera Veneta. L'analisi è stata effettuata tenendo conto della conformazione dell'impianto di illuminazione pubblica **dopo aver effettuato gli interventi A e B.**

PARAMETRO	COSTO
Ore di accensione anno	4200
Costo del kWh	0,185
Costo dell'investimento a punto luce (per regolatori centralizzati)	2500
Riduzione del flusso con regolatori di flusso centralizzati	30%
Potenza installata prima degli gli interventi A e B	177,208
Potenza installata risparmiata con l'intervento A	32,602
Potenza installata risparmiata con l'intervento B	10,214
Potenza installata dopo gli interventi A e B	134,39
Ore di regolazione al 70% in un anno, (2 in estate e 3 in inverno)	912,5
Ore di regolazione al 50% in un anno (5 ore totali)	1825
Ore di funzionamento con flusso al 100%	1462,5

Utilizzando i parametri sopra e effettuando opportuni calcoli sullo stato di fatto degli impianti presenti a Galliera Veneta, si riporta di seguito i risultati ottenuti dall'analisi dei possibili risparmi. Per quanto concerne l'analisi per l'installazione di regolatori di flusso centralizzati si ricorda che, nel comune di Galliera Veneta sono già presenti 4 regolatori di flusso i quali alimentano 349 punti luce pertanto i regolatori di flusso centralizzati installabili saranno 38. I dati riportati in tabella sono tutti da intendersi IVA esclusa.

RISULTATI ANALISI ECONOMICA

Consumo prima dell'installazione dei regolatori di flusso	692748	kWh
Consumo dopo l'installazione dei regolatori di flusso	497087	kWh
Risparmio energetico ottenibile (annuo)	195660	kWh
Risparmio energetico % (annuo)	28,24%	
Risparmio economico ottenibile (annuo)	36.197,11	€
Costo totale dell'investimento	97'500	€

Pay Back	2,62	anni
Risparmio energetico cumulato al 25° anno	4.891.502	kWh
Risparmio economico cumulato al 25° anno (calcolo semplificato)	904.927	€

¹ Il risparmio energetico cumulato al 25° anno considera solo il numero di punti luce attuali e non possibili ampliamenti

² Il risparmio cumulato al 25° anno non considera l'inflazione annua del costo dell'energia. (analisi cautelativa)

Il sistema centralizzato offre una flessibilità molto minore rispetto al sistema punto-punto va però considerato che il territorio comunale non presenta criticità che richiedano complesse regolazioni tali da richiedere un sistema sofisticato sul modello smart city. L'abbinamento del sistema di telecontrollo farebbe risparmiare sicuramente sul costo manutentivo in quanto verrebbe meno la necessità di effettuare ronde per il controllo visivo degli apparecchi illuminanti, ovviamente questo tipo di sistema opera alla massima funzionalità quando è abbinato ad un sistema di regolazione punto-punto.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 12 di 24

Si consiglia di esternalizzare il servizio di telecontrollo anche ai fini di integrare lo stesso in un contratto di manutenzione che tenga conto di questo plus dell'impianto di illuminazione e della minor manutenzione necessaria.

Dovrà essere anche fatta una analisi preliminare al fine di valutare se e quanti quadri elettrici possano essere accorpati, sempre che questo non comporti oneri superiori ai risparmi ottenibili.

L'accorpamento dei quadri permetterebbe di ampliare il numero di apparecchi illuminanti controllati dai regolatori, oltre che una possibile riduzione del numero dei regolatori stessi, che porterebbe ad indubbi vantaggi in termini di efficienza, razionalizzazione ed ottimizzazione degli aspetti manutentivi.

3.4. RIEPILOGO INTERVENTI

Di seguito si propone una tabella riepilogativa dei costi e benefici degli interventi proposti.

COSTI	BENEFICI
INTERVENTO A	
258'960,58 €	25'332,75 €/anno
INTERVENTO B	
64'350,00 €	7'936,28 €/anno
INTERVENTO C	
97'500,00 €	36'197,11 €/anno
RIEPILOGO	
420'810,00 €	70'066,14 €/anno

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 13 di 24

4. FORME DI FINANZIAMENTO E INCENTIVI

4.1. TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA

Il meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica (TEE), comunemente noti come “Certificati Bianchi” (CB), rappresenta uno dei principali sistemi d’incentivazione del risparmio energetico, per quanto riguarda gli “usi finali” dell’energia, attraverso la promozione di un impiego efficiente delle risorse energetiche. Il meccanismo dei TEE si fonda sull’obbligo imposto ai distributori di energia elettrica con più di 50.000 clienti finali di realizzare un obiettivo annuo di risparmio energetico. Le aziende distributrici di elettricità possono assolvere al proprio obbligo realizzando interventi che danno diritto ai certificati bianchi, direttamente presso gli utenti finali, oppure acquistando i TEE sul mercato dei Titoli di Efficienza Energetica organizzato dal Gestore del Mercato Elettrico (GME). L’offerta di titoli sul mercato può essere data anche dai cosiddetti “soggetti volontari” (distributori con meno di 50.000 clienti, società di servizi energetici (tra cui le ESCo), soggetti con energy manager) i quali realizzano interventi di risparmio energetico presso gli utenti finali e vendono i certificati bianchi ottenuti ai soggetti obbligati. I soggetti obbligati possono ottenere TEE anche tramite contrattazione diretta, mediante accordi bilaterali, con i soggetti che possono accedere al meccanismo. Il meccanismo dei Certificati Bianchi quindi non si rivolge direttamente a tutti i consumatori finali di energia bensì a specifici operatori e soggetti professionali: i soggetti obbligati e quelli volontari. Il conseguimento di risparmi energetici, grazie alla realizzazione di determinati progetti, è certificato tramite l’emissione, da parte del GME, di un opportuno numero di Titoli di Efficienza Energetica. L’energia risparmiata si misura in “tep” (tonnellate equivalenti di petrolio), che corrisponde all’energia sviluppata dalla combustione di una tonnellata di petrolio. Un TEE corrisponde al risparmio di 1 tep.

Come si ottengono

I soggetti obbligati e quelli volontari, realizzato un intervento in grado di generare risparmi energetici, presentano un progetto all’Autorità per l’Energia Elettrica e il Gas (AEEG). Per valutare il risparmio di un progetto, l’AEEG offre tre metodi:

- Valutazione standardizzata
- Valutazione analitica
- Valutazione a consuntivo

I metodi standardizzati non necessitano di misurazioni dirette: il risparmio specifico annuo conseguibile viene definito per ogni tipologia di intervento attraverso apposite schede tecniche emesse dall’AEEG. Con la valutazione analitica il risparmio viene valutato in base ad un algoritmo predefinito ed alla misura di parametri da effettuare dopo che è stato realizzato l’intervento (l’AEEG definisce, anche per questa metodologia, delle schede con i relativi algoritmi). Per quanto riguarda la valutazione a consuntivo il risparmio è determinato in conformità ad un progetto e un programma di misure che deve essere sottoposto all’AEEG e da questa approvato. Per il riconoscimento dei TEE i progetti devono consentire il raggiungimento di una soglia minima di risparmio di energia. Le soglie minime per presentare i progetti sono state stabilite pari a 20 tep, 40 tep e 60 tep rispettivamente per progetti standard, analitici e a consuntivo. L’ammontare dei risparmi conseguiti è verificato dall’Autorità per l’Energia Elettrica e il Gas ed emessi dal Gestore del Mercato Elettrico.

Con la pubblicazione del **Decreto 28 dicembre 2012 del Ministero dello Sviluppo Economico**, per il potenziamento del meccanismo dei certificati bianchi, previsto dal decreto legislativo 28/2011, l’attività di gestione sarà di competenza del Gestore dei Servizi Energetici (GSE) e non più dell’AEEG. Tuttavia, secondo quanto previsto dall’art. 6 comma 2, con Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, entro 180 giorni dalla data di entrata in vigore del Decreto 28 dicembre 2012, si provvederà, all’adeguamento delle linee guida per la preparazione, l’esecuzione e la valutazione dei progetti e per la definizione dei criteri e delle modalità per il rilascio dei certificati bianchi.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 14 di 24

Quanto valgono e quanto durano

Il periodo di validità dei TEE, che inizia dal momento del riconoscimento, da parte dell'AEEG, è:

- di 5 anni.

Il valore dei Titoli di Efficienza Energetica dipende dagli esiti delle contrattazioni, che avvengono o sul mercato organizzato dal GME, oppure in virtù degli accordi bilaterali. Negli ultimi anni il valore medio dei certificati bianchi è cresciuto.

Nel corso del primo semestre del 2012, il valore medio di tutti i titoli scambiati con contratti bilaterali è risultato pari a € 91,69 per titolo, mentre il valore medio osservato per le contrattazioni avvenute sul mercato organizzato è risultato pari a € 103,04 per titolo.

Gli interventi di riqualificazione dell'illuminazione pubblica rientrano nella I tipologia di Titoli di Efficienza Energetica comportando una riduzione dei consumi di energia elettrica per l'Ente Pubblico o l'Amministrazione. L'AEEG ha definito per gli interventi inerenti all'illuminazione pubblica le seguenti schede standardizzate:

Scheda 17T - Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade a vapori di mercurio e lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti adibiti ad illuminazione esterna

Scheda 29Ta - Realizzazione di nuovi sistemi di illuminazione ad alta efficienza per strade destinate al traffico motorizzato

Scheda 29Tb - Installazione di corpi illuminanti ad alta efficienza in sistemi di illuminazione esistenti per strade destinate al traffico motorizzato

A titolo esemplificativo, si riportano di seguito la schede.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 15 di 24

Allegato A alla deliberazione n. 70/05 così come modificato dalle deliberazioni EEN 3/08 e EEN 9/11

Scheda tecnica n. 17T – Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade a vapori di mercurio e lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti adibiti ad illuminazione esterna

1. ELEMENTI PRINCIPALI

1.1 Descrizione dell'intervento

Categoria di intervento ¹ :	IPUB-RET) Illuminazione pubblica: applicazione di dispositivi per l'efficientamento di impianti esistenti (retrofit) IPUB-NEW) Illuminazione pubblica: nuovi impianti efficienti o rifacimento completa degli esistenti
Vita Utile ² :	U = 5 anni
Vita Tecnica ² :	T = 10 anni nel caso in cui l'intervento sia realizzato contestualmente alla nuova costruzione o al rifacimento completo di un impianto esistente (categoria IPUB-RET) T = 15 anni nel caso in cui l'intervento costituisca semplice retrofit di impianti esistenti (categoria IPUB-NEW)
Settore di intervento:	Terziario
Tipo di utilizzo:	Illuminazione Pubblica

1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione ³ :	Valutazione Standardizzata																							
Unità fisica di riferimento (UFR) ² :	1 W di potenza regolata																							
Risparmio Specifico Lordo (RSL) di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento:																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">RSL [10^{-3} tep/anno/W]</th> <th colspan="3">Rapporto percentuale fra potenza ridotta e potenza nominale P_R/P</th> </tr> <tr> <th><58%</th> <th>$\geq 59\%$ e < 71%</th> <th>$\geq 71\%$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ore annue di funzionamento del regolatore h_R</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$h_R \geq 1500$ h</td> <td>0,1403</td> <td>0,0926</td> <td>0,0701</td> </tr> <tr> <td>$h_R \geq 2000$ h</td> <td>0,1870</td> <td>0,1234</td> <td>0,0935</td> </tr> <tr> <td>$h_R \geq 2500$ h</td> <td>0,2338</td> <td>0,1543</td> <td>0,1169</td> </tr> </tbody> </table>	RSL [10^{-3} tep/anno/W]	Rapporto percentuale fra potenza ridotta e potenza nominale P_R/P			<58%	$\geq 59\%$ e < 71%	$\geq 71\%$	ore annue di funzionamento del regolatore h_R				$h_R \geq 1500$ h	0,1403	0,0926	0,0701	$h_R \geq 2000$ h	0,1870	0,1234	0,0935	$h_R \geq 2500$ h	0,2338	0,1543	0,1169	
RSL [10^{-3} tep/anno/W]		Rapporto percentuale fra potenza ridotta e potenza nominale P_R/P																						
	<58%	$\geq 59\%$ e < 71%	$\geq 71\%$																					
ore annue di funzionamento del regolatore h_R																								
$h_R \geq 1500$ h	0,1403	0,0926	0,0701																					
$h_R \geq 2000$ h	0,1870	0,1234	0,0935																					
$h_R \geq 2500$ h	0,2338	0,1543	0,1169																					
Coefficiente di additionalità ² :	$a = 100\%$																							
Coefficiente di durabilità ² :	$\tau = 1,87$ anni per interventi in categoria IPUB-RET $\tau = 2,65$ anni per interventi in categoria IPUB-NEW																							
Quote annue dei risparmi di energia primaria [tep/a] ² :																								
Risparmio netto contestuale (RNc)	$RNc = a \cdot RSL \cdot N_{UFR}$																							
Risparmio netto anticipato (RNa)	$RNa = (\tau - 1) \cdot RNc$																							
Risparmio netto integrale (RNI)	$RNI = RNc + RNa = \tau \cdot a \cdot RSL \cdot N_{UFR}$																							
Tipo di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento ⁴ :	Tipo I																							

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 16 di 24

Allegato A alla deliberazione n. 70/05 così come modificato dalle deliberazioni EEN 3/08 e EEN 9/11

2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

Vanno rispettate, a cura del progettista e dell'installatore, le norme tecniche e i provvedimenti legislativi applicabili all'intervento con particolare riferimento alle seguenti norme:

- UNI 10439 (seconda edizione, luglio 2001) Illuminotecnica - Requisiti illuminotecnica delle strade con traffico motorizzato;
- UNI 10671 (marzo 1998) Apparecchi di illuminazione – Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati – Criteri generali;
- UNI 10819 (marzo 1999) Luce e illuminazione Impianti di illuminazione esterna Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Disposto art. 6 decreti ministeriali 20 luglio 2004.

4. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE ⁵ DA CONSERVARE

- Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.
- Programma di gestione del regolatore, dal quale risulti un funzionamento a regime attenuato conforme a quanto dichiarato nella documentazione trasmessa per il calcolo del risparmio lordo.

Note:

¹ Tra quelle elencate nella Tabella 2 dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.

² Di cui all'articolo 1, comma 1, dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.

³ Di cui all'articolo 3 della deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.

⁴ Di cui all'articolo 17 della deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.

⁵ Eventualmente in aggiunta a quella specificata all'articolo 14, comma 3, dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002	
		REV. 03A	Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD

**Allegato B alla deliberazione 5 maggio 2011, EEN 4/11 così come modificato dalle
deliberazioni EEN 5/11 e EEN 9/11**

**Scheda tecnica n. 29Ta – Realizzazione di nuovi sistemi di illuminazione ad alta efficienza per
strade destinate al traffico motorizzato**

1. ELEMENTI PRINCIPALI

1.1 Descrizione dell'intervento

Categoria di intervento ¹ :	IPUB-NEW: nuovi impianti efficienti o rifacimento completa degli esistenti
Vita Utile ² :	U = 5 anni
Vita Tecnica ² :	T = 15 anni
Settore di intervento:	Illuminazione pubblica
Tipo di utilizzo:	Illuminazione stradale

Condizioni di applicabilità della procedura:

La presente scheda è applicabile a tre tipologie di intervento:

- realizzazione di sistemi di illuminazione per strade di nuova costruzione;
- rifacimento completo di sistemi di illuminazione per strade esistenti, caratterizzati da valori di efficienza luminosa di lampade e sistemi pari o inferiori a quelli della seguente Tabella 1;
- rifacimento completo di sistemi di illuminazione per strade esistenti, caratterizzati da valori di efficienza luminosa di lampade e sistemi superiori a quelli di Tabella 1 e pari o inferiori a quelli della seguente Tabella 2.

Non sono quindi ammissibili interventi di sostituzione di apparecchi che presentano valori di efficienza luminosa superiori a quelli indicati nella Tabella 2.

Tabella 1: Valori di efficienza luminosa di riferimento

Efficienza lampada [lumen/W]	Efficienza sistema (lampada+ottica+ausiliari) [lumen/W]
55	40

Tabella 2: Valori di efficienza luminosa di riferimento

Potenza [W]	Efficienza lampada [lumen/W]	Efficienza sistema (lampada+ottica+ausiliari) [lumen/W]
70	90	51
100	102	61
150	115	71
250	125	82
400	139	99
<70 o >400	$21,95 \cdot \text{Ln}(\phi) - 101,08$	$21,506 \cdot \text{Ln}(\phi) - 137,82$

NOTE: 1) ϕ esprime il flusso luminoso prodotto [lumen]

2) per valori di potenza intermedi si proceda per interpolazione lineare.

I nuovi apparecchi oggetto di installazione devono presentare valori di efficienza luminosa pari o superiore a quelli indicati dalla precedente Tabella 2, congiuntamente per la lampada e per il sistema. Per i sistemi illuminanti caratterizzati da indice di resa cromatica $Ra \geq 60$, il rispetto di tale requisito può essere limitato alla sola efficienza del sistema.

In fase di collaudo illuminotecnico devono essere rilevate le grandezze geometriche necessarie per l'applicazione della procedura, in particolare:

- larghezza media della carreggiata, intesa come sede stradale e marciapiedi,
- interdistanza media fra i pali,
- superficie complessiva dell'area eventualmente trattata come zona di conflitto.

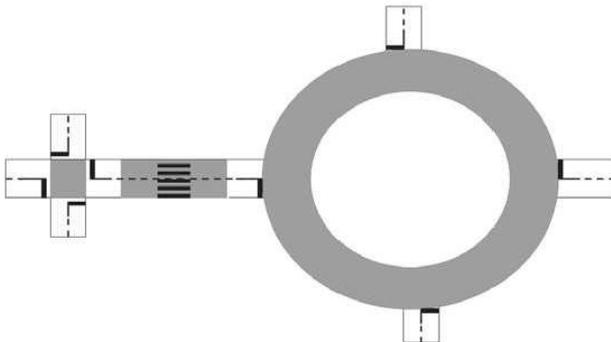
Nella relazione di collaudo dovranno venire illustrate le procedure utilizzate per la determinazione di tali grandezze, che dovranno essere tali da garantire che l'errore commesso non ecceda il 5%.

I sistemi oggetto di intervento con la presente scheda tecnica non possono usufruire dei benefici derivanti dalla applicazione delle schede tecniche n. 18T, n. 28T e n. 29Tb e s.m.i.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 18 di 24

**Allegato B alla deliberazione 5 maggio 2011, EEN 4/11 così come modificato dalle
deliberazioni EEN 5/11 e EEN 9/11**

1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione ³ :	Valutazione standardizzata
Unità fisica di riferimento (UFR) ² :	m ² di superficie stradale illuminata
Risparmio Specifico Lordo (RSL) di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento:	
$RSL = f_E \cdot h \cdot [P_B \cdot (1 + 0,2 \cdot A_C/A_T) - P_{T_E}/A_T] \quad [10^{-3} \text{ tep/m}^2/\text{anno}]$	
dove:	
$f_E = 0,187 \cdot 10^{-3} \text{ tep/kWh}$ (ai sensi della deliberazione 28 marzo 2008, EEN 03/08);	
h numero di ore annue di funzionamento, pari a:	
<ul style="list-style-type: none"> - 4200 [ore/anno] nel caso a) sempre e nei casi b) e c) solo laddove l'impianto preesistente fosse sprovvisto di regolatori di flusso luminoso; - 3540 [ore/anno] nei casi b) e c) solo laddove l'impianto preesistente fosse dotato di regolatori di flusso luminoso; 	
P_B potenza specifica desumibile dalla seguente Tabella 3 per le diverse strade e i tipi di lampade [W/m ²];	
P_{T_E} potenza complessivamente assorbita (lampade e ausiliari) dall'impianto in esercizio ordinario rilevata in sede di collaudo, compreso l'eventuale assorbimento dei centri luminosi dedicati all'illuminazione di aree di conflitto (intersezioni, attraversamenti pedonali, rotonde) [W];	
A_T superficie stradale complessivamente illuminata, inclusiva delle eventuali zone di conflitto [m ²];	
A_C superficie di tutte le zone di conflitto [m ²], determinata come segue, con riferimento alle parti campite in grigio nella Figura 1:	
<ul style="list-style-type: none"> - nel caso di attraversamenti pedonali l'area è pari a 3 volte quella degli attraversamenti presenti; - nel caso di rotonde l'area interessata è quella della corona circolare percorsa dai veicoli; - nel caso di incroci l'area interessata è quella dell'incrocio stesso. 	
Altri casi di zone di conflitto, quali i dispositivi rallentatori e le zone a pericolo di aggressione, sono esclusi dal presente calcolo.	
<p>Figura 1: schema esemplificato zone di conflitto</p> 	

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 19 di 24

Allegato B alla deliberazione 5 maggio 2011, EEN 4/11 così come modificato dalle deliberazioni EEN 5/11 e EEN 9/11

Tabella 3: Valori di potenze specifiche P_B [W/m²] per diverse categorie di strada (DM 6792/2001)

	Nel caso b)	Nei casi a) e c)
Categoria D, strade urbane di scorrimento		
Soluzione base a 2+2 corsie di marcia	1,139	0,703
Soluzione a 3+3 corsie di marcia	0,996	0,568
Soluzione base a 2+2 corsie di marcia con corsia percorsa da autobus	0,971	0,554
Soluzione a 2+2 corsie di marcia con strade di servizio ad 1 o 2 corsie di marcia di cui 1 percorsa da autobus	0,947	0,564
Categoria E, strade urbane di quartiere		
Soluzione base a 1+1 corsie di marcia	1,171	0,782
Soluzione a 2+2 corsie di marcia di cui 1+1 percorsa da autobus	1,155	0,612
Soluzione a 2+2 corsie di marcia con fascia di sosta laterale	0,813	0,458
Categoria F, strade locali ambito extraurbano		
Soluzione base a 2 corsie di marcia (F1)	1,338	0,732
Soluzione base a 2 corsie di marcia (F2)	1,317	0,737
Categoria F, strade locali ambito urbano		
Soluzione base a 2 corsie di marcia (F1)	1,245	0,74
Soluzione base a 2 corsie di marcia (F2)	1,034	0,806
Coefficiente di addizionalità ² :	$a = 100 \%$	
Coefficiente di durabilità ² :	$\tau = 2,65$	
Quote annue dei risparmi di energia primaria [tep/a] ² :		
Risparmio netto contestuale (RNc)	$RNc = a \cdot RSL \cdot A_T$	
Risparmio netto anticipato (RNa)	$RNa = (\tau - 1) \cdot RNc$	
Risparmio netto integrale (RNI)	$RNI = RNc + RNa = \tau \cdot a \cdot RSL \cdot A_T$	
Tipo di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento ⁴ :	Tipo I	

2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

Articolo 6, decreti ministeriali 20 luglio 2004 e s.m.i.

Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche tecniche per la costruzione delle strade".

Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005, n. 3476 "Norme tecniche per le costruzioni".

Decreto Legislativo 5 ottobre 2006, n. 264 "Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea".

Norme UNI relative alla progettazione dell'illuminazione stradale, quali le seguenti o successive revisioni:

- UNI 11095:2003, "Illuminazione delle gallerie stradali";
- UNI 11248:2007, "Illuminazione Stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche";
- UNI EN 13201-2:2004 "Illuminazione Stradale – Requisiti Prestazionali";
- UNI EN 13201-3:2004 "Illuminazione Stradale – Calcolo delle Prestazioni";
- UNI EN 13201-4:2004 "Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche".

Norme UNI per definire le prestazioni degli apparecchi sostituiti e installati:

- UNI 13032-1:2005 "Luce ed Illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade ed apparecchi di illuminazione".

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 20 di 24

**Allegato B alla deliberazione 5 maggio 2011, EEN 4/11 così come modificato dalle
deliberazioni EEN 5/11 e EEN 9/11**

3. DOCUMENTAZIONE DA TRASMETTERE

Identificazione del tratto stradale oggetto dell'intervento, sue caratteristiche e indicazioni della metodologia adottata ai fini del calcolo della superficie stradale; caratteristiche degli apparecchi/corpi illuminanti impiegati (scheda tecnica con indicazione di marca, modello, potenza).

Relazione di collaudo, riportante le seguenti specifiche:

- specifiche illuminotecniche previste dalla normativa per la strada in oggetto;
- valori dei corrispondenti parametri rilevanti per l'impianto realizzato;
- misure delle potenze elettriche assorbite dall'impianto nelle condizioni di esercizio ordinario diurno e notturno, comprensive dei prelievi delle sorgenti, dei dispositivi di alimentazione e degli ausiliari in genere;
- rilievo delle caratteristiche geometriche necessarie per l'applicazione della procedura e illustrazione delle procedure utilizzate per la loro determinazione.

Nei casi b) e c) ovvero interventi su strade esistenti: documentazione relativa al pre-esistente sistema di illuminazione (numero, potenza e tipologia di corpi illuminanti, disposizione e caratteristiche della palificazione, efficienza luminosa delle lampade o dei sistemi lampada più ottica e ausiliari).

4. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE ⁵ DA CONSERVARE

Documentazione di progetto dell'impianto, completa di calcoli illuminotecnici.

Fatture di acquisto con specifica dei componenti, certificazione relativa agli stati di avanzamento lavori (SAL).

5. CHIARIMENTI APPLICATIVI ⁶

Dicembre 2011 La scheda in oggetto non contempla il caso di impianti asserviti alla sola illuminazione di marciapiedi. Essa si riferisce infatti ad impianti preposti all'illuminazione contemporanea di sedi stradali e zone adiacenti con la possibilità di presenza o meno di alcune tipologie di zone di conflitto. I calcoli che hanno dato origine alla scheda sono stati sviluppati considerando quindi un solo impianto preposto a garantire un adeguato livello di luminanza sul manto stradale e il corrispondente livello di illuminamento nelle zone ad esso adiacenti; per zone adiacenti si intendono parti contigue alla sede stradale che, solo per alcune tipologie di strade definite dal DM 6792 del 5/11/2001, sono esplicitamente definite come marciapiedi. Con queste assunzioni è stata calcolata la Tabella 3 e le superfici considerate nel calcolo sono quelle delle sole carreggiate.

Ottobre 2011 Ai fini del reperimento dati sull'efficienza delle lampade e sistemi esistenti, le informazioni sono in genere disponibili sui cataloghi o siti internet dei costruttori; nel caso di lacune parziali è ammissibile il ricorso alla interpolazione per ricavare i dati mancanti; nei casi in cui si dovessero invece presentare problemi di questo genere per lampade/apparecchi vetusti, si ritiene eventualmente percorribile l'utilizzo di un'autocertificazione dalla quale risultino la marca, il modello, ecc. dei componenti sostituiti e che faccia riferimento a prestazioni di lampade e apparecchi similari di caratteristiche note.

Note:

¹. Tra quelle elencate nella Tabella 2 dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.

². Di cui all'articolo 1, comma 1, dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.

³. Di cui all'articolo 3 della deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.

⁴. Di cui all'articolo 17 della deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.

⁵. Eventualmente in aggiunta a quella specificata all'articolo 14, comma 3, dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.

⁶. Chiarimenti forniti agli operatori successivamente alla prima pubblicazione della scheda tecnica.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 21 di 24

Allegato C alla deliberazione 5 maggio 2011, EEN 4/11 così come modificato dalle
deliberazioni EEN 5/11 e EEN 9/11

Scheda tecnica n. 29b – Installazione di corpi illuminanti ad alta efficienza in sistemi di illuminazione esistenti per strade destinate al traffico motorizzato

1. ELEMENTI PRINCIPALI

1.1 Descrizione dell'intervento

Categoria di intervento ¹ :	IPUB-RET: applicazione di dispositivi per l'efficientamento di impianti esistenti (retrofit)
Vita Utile ² :	U = 5 anni
Vita Tecnica ² :	T = 10 anni
Settore di intervento:	Illuminazione pubblica
Tipo di utilizzo:	Illuminazione stradale

Condizioni di applicabilità della procedura:

La presente scheda è applicabile a interventi di semplice retrofit di sistemi di illuminazione per strade esistenti caratterizzati da valori di efficienza luminosa di lampade e sistemi pari o inferiori a quelli della seguente Tabella 1, con sola installazione di nuovi corpi illuminanti e in presenza o meno di regolatori di flusso luminoso precedentemente installati.

Tabella 1: Valori di efficienza luminosa di riferimento

Efficienza lampada [lumen/W]	Efficienza sistema (lampada+ottica+ausiliari) [lumen/W]
55	40

I nuovi apparecchi oggetto di installazione devono presentare valori di efficienza luminosa pari o superiore a quelli indicati dalla seguente Tabella 2, congiuntamente per la lampada e per il sistema. Per i sistemi illuminanti caratterizzati da indice di resa cromatica $Ra \geq 60$, il rispetto di tale requisito può essere limitato alla sola efficienza del sistema.

Tabella 2: Valori di efficienza luminosa di riferimento

Potenza [W]	Efficienza lampada [lumen/W]	Efficienza sistema [lumen/W]
70	90	51
100	102	61
150	115	71
250	125	82
400	139	99
<70 o >400	$21,95 \cdot \text{Ln}(\phi) - 101,08$	$21,506 \cdot \text{Ln}(\phi) - 137,82$

NOTE: 1) ϕ esprime il flusso luminoso prodotto [lumen]

2) per valori di potenza intermedi si proceda per interpolazione lineare.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 22 di 24

**Allegato C alla deliberazione 5 maggio 2011, EEN 4/11 così come modificato dalle
deliberazioni EEN 5/11 e EEN 9/11**

1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione ³ :	Valutazione standardizzata																																																
Unità fisica di riferimento (UFR) ² :	m ² di superficie stradale illuminata																																																
Risparmio Specifico Lordo (RSL) di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento:																																																	
$RSL = R \cdot [1 + 0,2 \cdot (A_C/A_T)] \quad [10^{-3} \text{ tep/m}^2/\text{anno}]$																																																	
dove:																																																	
A _T superficie stradale complessivamente illuminata, inclusiva delle eventuali zone di conflitto [m ²];																																																	
A _C superficie complessiva delle zone di conflitto [m ²], determinata come segue:																																																	
<ul style="list-style-type: none"> - nel caso di attraversamenti pedonali l'area è pari a 3 volte quella degli attraversamenti presenti; - nel caso di rotonde l'area interessata è quella della corona circolare percorsa dai veicoli; - nel caso di incroci l'area interessata è quella dell'incrocio stesso. 																																																	
Altri casi di zone di conflitto, quali i dispositivi rallentatori e le zone a pericolo di aggressione, sono esclusi dal presente calcolo;																																																	
R valore di risparmio specifico per tratti di strada senza intersezioni, i cui valori sono definiti nella seguente Tabella 3 per diverse categorie di strada (come definite dal DM 6792/2001).																																																	
Tabella 3 – valore di risparmio specifico R [10⁻³ tep/m²/anno] per tratti di strada senza intersezioni (DM 6792/2001)																																																	
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Assenza regolatore</th> <th style="text-align: center;">Presenza regolatore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Categoria D, strade urbane di scorrimento</td> </tr> <tr> <td>Soluzione base a 2+2 corsie di marcia</td> <td style="text-align: center;">0,3429</td> <td style="text-align: center;">0,2890</td> </tr> <tr> <td>Soluzione a 3+3 corsie di marcia</td> <td style="text-align: center;">0,2848</td> <td style="text-align: center;">0,2401</td> </tr> <tr> <td>Soluzione base a 2+2 corsie di marcia con corsia percorsa da autobus</td> <td style="text-align: center;">0,2777</td> <td style="text-align: center;">0,2341</td> </tr> <tr> <td>Soluzione a 2+2 corsie di marcia con strade di servizio ad 1 o 2 corsie di marcia di cui 1 percorsa da autobus</td> <td style="text-align: center;">0,2899</td> <td style="text-align: center;">0,2308</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Categoria E, strade urbane di quartiere</td> </tr> <tr> <td>Soluzione base a 1+1 corsie di marcia</td> <td style="text-align: center;">0,3818</td> <td style="text-align: center;">0,3218</td> </tr> <tr> <td>Soluzione a 2+2 corsie di marcia di cui 1+1 percorsa da autobus</td> <td style="text-align: center;">0,3476</td> <td style="text-align: center;">0,293</td> </tr> <tr> <td>Soluzione a 2+2 corsie di marcia con fascia di sosta laterale</td> <td style="text-align: center;">0,2327</td> <td style="text-align: center;">0,1961</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Categoria F, strade locali ambito extraurbano</td> </tr> <tr> <td>Soluzione base a 2 corsie di marcia (F1)</td> <td style="text-align: center;">0,3740</td> <td style="text-align: center;">0,3152</td> </tr> <tr> <td>Soluzione base a 2 corsie di marcia (F2)</td> <td style="text-align: center;">0,3965</td> <td style="text-align: center;">0,3342</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Categoria F, strade locali ambito urbano</td> </tr> <tr> <td>Soluzione base a 2 corsie di marcia (F1)</td> <td style="text-align: center;">0,3749</td> <td style="text-align: center;">0,3159</td> </tr> <tr> <td>Soluzione base a 2 corsie di marcia (F2)</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table>		Assenza regolatore	Presenza regolatore	Categoria D, strade urbane di scorrimento			Soluzione base a 2+2 corsie di marcia	0,3429	0,2890	Soluzione a 3+3 corsie di marcia	0,2848	0,2401	Soluzione base a 2+2 corsie di marcia con corsia percorsa da autobus	0,2777	0,2341	Soluzione a 2+2 corsie di marcia con strade di servizio ad 1 o 2 corsie di marcia di cui 1 percorsa da autobus	0,2899	0,2308	Categoria E, strade urbane di quartiere			Soluzione base a 1+1 corsie di marcia	0,3818	0,3218	Soluzione a 2+2 corsie di marcia di cui 1+1 percorsa da autobus	0,3476	0,293	Soluzione a 2+2 corsie di marcia con fascia di sosta laterale	0,2327	0,1961	Categoria F, strade locali ambito extraurbano			Soluzione base a 2 corsie di marcia (F1)	0,3740	0,3152	Soluzione base a 2 corsie di marcia (F2)	0,3965	0,3342	Categoria F, strade locali ambito urbano			Soluzione base a 2 corsie di marcia (F1)	0,3749	0,3159	Soluzione base a 2 corsie di marcia (F2)	0	0
	Assenza regolatore	Presenza regolatore																																															
Categoria D, strade urbane di scorrimento																																																	
Soluzione base a 2+2 corsie di marcia	0,3429	0,2890																																															
Soluzione a 3+3 corsie di marcia	0,2848	0,2401																																															
Soluzione base a 2+2 corsie di marcia con corsia percorsa da autobus	0,2777	0,2341																																															
Soluzione a 2+2 corsie di marcia con strade di servizio ad 1 o 2 corsie di marcia di cui 1 percorsa da autobus	0,2899	0,2308																																															
Categoria E, strade urbane di quartiere																																																	
Soluzione base a 1+1 corsie di marcia	0,3818	0,3218																																															
Soluzione a 2+2 corsie di marcia di cui 1+1 percorsa da autobus	0,3476	0,293																																															
Soluzione a 2+2 corsie di marcia con fascia di sosta laterale	0,2327	0,1961																																															
Categoria F, strade locali ambito extraurbano																																																	
Soluzione base a 2 corsie di marcia (F1)	0,3740	0,3152																																															
Soluzione base a 2 corsie di marcia (F2)	0,3965	0,3342																																															
Categoria F, strade locali ambito urbano																																																	
Soluzione base a 2 corsie di marcia (F1)	0,3749	0,3159																																															
Soluzione base a 2 corsie di marcia (F2)	0	0																																															
Coefficiente di addizionalità ² :	a = 100 %																																																
Coefficiente di durabilità ² :	τ = 1,87																																																
Quote annue dei risparmi di energia primaria [tep/a] ² :																																																	
Risparmio netto contestuale (RNc)	RNc = a · RSL · A _T																																																
Risparmio netto anticipato (RNa)	RNa = (τ - 1) · RNc																																																
Risparmio netto integrale (RNI)	RNI = RNc + RNa = τ · a · RSL · A _T																																																
Tipo di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento ⁴ :	Tipo I																																																

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002	
		REV. 03A	Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD

Allegato C alla deliberazione 5 maggio 2011, EEN 4/11 così come modificato dalle deliberazioni EEN 5/11 e EEN 9/11

2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

Articolo 6, decreti ministeriali 20 luglio 2004 e s.m.i.

Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche tecniche per la costruzione delle strade".

Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005, n. 3476 "Norme tecniche per le costruzioni".

Decreto Legislativo 5 ottobre 2006, n. 264 "Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea".

Norme UNI relative alla progettazione dell'illuminazione stradale, quali le seguenti o successive revisioni:

- UNI 11095:2003, "Illuminazione delle gallerie stradali";
- UNI 11248:2007, "Illuminazione Stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche";
- UNI EN 13201-2:2004 "Illuminazione Stradale – Requisiti Prestazionali";
- UNI EN 13201-3:2004 "Illuminazione Stradale – Calcolo delle Prestazioni";
- UNI EN 13201-4:2004 "Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche".

Norme UNI per definire le prestazioni degli apparecchi sostituiti e installati:

- UNI 13032-1:2005 "Luce ed Illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade ed apparecchi di illuminazione".

3. DOCUMENTAZIONE DA TRASMETTERE

Identificazione del tratto stradale oggetto dell'intervento e sue caratteristiche, caratteristiche degli apparecchi/corpi illuminanti impiegati (scheda tecnica con indicazione di marca, modello, potenza), documentazione relativa al pre-esistente sistema di illuminazione (numero, potenza e tipologia di corpi illuminanti).

Documentazione tecnica attestante il rispetto dei livelli di efficienza luminosa degli apparecchi pre-installati e oggetto di installazione.

4. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE ⁵ DA CONSERVARE

Documentazione di progetto dell'impianto, completa di calcoli illuminotecnici.

Fatture di acquisto con specifica dei componenti, certificazione relativa agli stati di avanzamento lavori (SAL).

5. CHIARIMENTI APPLICATIVI ⁶

Ottobre 2011 La scheda tecnica in oggetto non pone limiti di natura tecnologica, né per gli impianti esistenti né per quelli nuovi, ma richiede l'osservanza di alcuni requisiti di applicabilità, fra cui la sostituzione contestuale della sorgente e del corpo illuminante, nonché valori di efficienza rispettivamente minimi e massimi, per i punti-luce sostitutivi e per quelli sostituiti. Tali valori, fissati per garantire un miglioramento di efficienza significativo, sono stati scelti in base ad indagini di mercato e calcoli illuminotecnici preliminari e, per le lampade e apparecchi esistenti, fanno implicito riferimento a sistemi a VM, mentre per lampade e apparecchi nuovi il riferimento sono sistemi SAP.

Ai fini del reperimento dati sull'efficienza delle lampade e sistemi esistenti, le informazioni sono in genere disponibili sui cataloghi o siti internet dei costruttori; nel caso di lacune parziali è ammissibile il ricorso alla interpolazione per ricavare i dati mancanti; nei casi in cui si dovessero invece presentare problemi di questo genere per lampade/apparecchi vetusti, si ritiene eventualmente percorribile l'utilizzo di un'autocertificazione dalla quale risultino la marca, il modello, ecc. dei componenti sostituiti e che faccia riferimento a prestazioni di lampade e apparecchi similari di caratteristiche note.

Note:

¹. Tra quelle elencate nella Tabella 2 dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.

². Di cui all'articolo 1, comma 1, dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.

 SOCIETÀ PER AZIONI 1 9 1 9 Engineering Construction Services	D68119 P.I.C.I.L. Comune di Galliera Veneta (PD) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso	ILDD_002		
		REV. 03A		Data: 18/11/2014
		Sistema IL	Tipo DD	Pag. 24 di 24

**Allegato C alla deliberazione 5 maggio 2011, EEN 4/11 così come modificato dalle
deliberazioni EEN 5/11 e EEN 9/11**

- ³. Di cui all'articolo 3 della deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.
- ⁴. Di cui all'articolo 17 della deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.
- ⁵. Eventualmente in aggiunta a quella specificata all'articolo 14, comma 3, dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.
- ⁶. Chiarimenti forniti agli operatori successivamente alla prima pubblicazione della scheda tecnica.