



PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DELLA RETE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Procedura aperta telematica per l'affidamento in concessione, tramite finanza di progetto di cui all'art. 183, comma 15 del D.Lgs. 50/2016, del servizio di gestione, manutenzione e riqualificazione degli impianti di pubblica illuminazione e predisposizione degli stessi ai servizi di "Smart Cities nel Comune di Olginate"

Comune di **OLGINATE (LC)**

Progetto **ESECUTIVO**

Titolo elaborato **RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.**

 **acinque**

Acinque Tecnologie S.p.A.
Electrical & Lighting Engineering
Sede legale:
Via Antonio Canova, 3 - 20900 Monza (MB)
Sede amministrativa:
Via Pietro Stazzi, 2 - 22100 Como (CO)
www.gruppoacinque.it - www.acinque.it

Progettista



Codice elaborato

3

Revisione **REV.01**

Data **GENNAIO 2026**

File: **3_Relazione_CAM**

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

Sommario

Premessa	3
1. Rispondenza del progetto ai Criteri Ambientali Minimi	4
1.1 Progettazione - elementi base del progetto illuminotecnico – punto 4.3.3.2	4
1.1.1 Verifiche dei parametri illuminotecnici.....	4
1.2 Progettazione - prestazione energetica dell'impianto – punto 4.3.3.3	4
1.3 Progettazione - sistema di regolazione del flusso luminoso – punto 4.3.3.4	9
1.4 Progettazione - sistema di telecontrollo o telegestione – punto 4.3.3.5	10
1.4.1 Telegestione	10
1.4.2 Telecontrollo	10
1.5 Progettazione - trattamenti superficiali – punto 4.3.3.6.....	10
1.6 Sorgenti luminose con moduli led – punto 4.1.3.6	11
1.7 Sorgenti con moduli led – fattore mantenimento flusso e tasso di guasto – punto 4.1.3.7... 11	
1.8 Sorgenti luminose con moduli led – rendimento alimentatori – punto 4.1.3.8	12
1.9 Sorgenti luminose con moduli led – informazioni sui moduli led – punto 4.1.3.11	12
1.10 Sorgenti luminose con moduli led – informazioni sugli alimentatori – punto 4.1.3.12	12
1.11 Sorgenti luminose con moduli led – informazioni di installazione, manutenzione e rimozione dei moduli led e degli alimentatori – punto 4.1.3.13	13
1.12 Sorgenti luminose - garanzia – punto 4.1.3.14	13
1.13 Sorgenti luminose - dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici – punto 4.1.5.1 13	
1.14 Sorgenti luminose - gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici – punto 4.1.5.2.....	13
1.15 Apparecchi – sorgenti e alimentatori per apparecchi – punto 4.2.3.1	13
1.16 Apparecchi – per qualsiasi applicazione – punti da 4.2.3.2 a 4.2.3.7	13
1.17 Apparecchi – prestazione energetica – punti da 4.2.3.8	15
1.18 Apparecchi – flusso luminoso verso emisfero superiore – punti da 4.2.3.9	16
1.19 Apparecchi – fattore mantenimento flusso e tasso di guasto per apparecchi led – punto 4.2.3.10	16
1.20 Apparecchi - sistema di regolazione del flusso luminoso – punto 4.2.3.11.....	16
1.21 Apparecchi con moduli led – informazioni / istruzioni – punto 4.2.3.13.....	17
1.22 Apparecchi – documento di interscambio caratteristiche – punto 4.2.3.14.....	17
1.23 Apparecchi - trattamenti superficiali – punto 4.2.3.15	17
1.24 Apparecchi - garanzia – punto 4.2.3.16	17

<i>Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.</i>	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

1.25	Apparecchi – sorgenti luminose – punto 4.2.5.1	17
1.26	Apparecchi – conformità al progetto illuminotecnico – punto 4.2.5.2	17
1.27	Apparecchi - dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici – punto 4.2.5.3 17	
1.28	Apparecchi – formazione del personale dell'amministrazione – punto 4.2.5.4	17

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

Premessa

Questa relazione è dedicata agli aspetti tecnici relativi alla riqualificazione dell'impianto d'illuminazione pubblica del Comune, ovvero alle scelte che riguardano i corpi illuminanti di nuova installazione e i sistemi di gestione e controllo degli stessi.

I criteri di selezione derivano dal confronto con gli aspetti base e quelli premianti indicati dal **Decreto 27 settembre 2017 – Criteri Ambientali Minimi (CAM)**. I criteri, minimi e premianti, sono elencati di seguito. Sono quindi presentate le schede riassuntive delle caratteristiche delle soluzioni scelte. Tutte le caratteristiche tecniche degli apparecchi e dei sistemi di gestione e regolazione sono, inoltre, riportate all'interno delle schede tecniche di cui all'*Allegato 3*.

Si precisa che non sono soggetti all'applicazione dei C.A.M.:

- pali, strutture di sostegno ed ogni altro tipo di supporto degli apparecchi di illuminazione,

apparecchi d'illuminazione dedicati a:

- gallerie,
- parcheggi privati ad uso privato,
- aree private a uso commerciale o industriale,
- campi sportivi,
- monumenti, edifici, alberi, ecc. (illuminazione artistica).

Questo documento è quindi specifico per i soli apparecchi funzionali ovvero quelli dedicati all'illuminazione stradale e ciclo-pedonale, che costituiscono la maggior parte delle lampade progettate.

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

1. Rispondenza del progetto ai Criteri Ambientali Minimi

1.1 Progettazione - elementi base del progetto illuminotecnico – punto 4.3.3.2

1.1.1 Verifiche dei parametri illuminotecnici

Durante l'iter progettuale sono individuate alcune astrazioni che permettono di semplificare attività ridondanti in ragione di scale d'intervento più larghe. Queste astrazioni, integrate nel progetto illuminotecnico e assimilate dalle zone di studio, vengono tradotte in intervalli di tolleranza, rispetto ai requisiti minimi stabiliti dalla normativa vigente. Ciò rappresenta lo sforzo necessario a restituire una lettura del territorio che, in linea con gli investimenti e gli obiettivi progettuali stabiliti e approvati nelle precedenti fasi, definisce un ordine gerarchico di azioni e interventi. Le variabili in questione riguardano la morfologia del luogo e lo spazio urbano pubblico, in cui l'opera è inserita, che di per sé sono mutevoli, stratificati, disomogenei, irregolari. Le soluzioni applicate riguardano, ad esempio, l'ottimizzazione del numero di ottiche fotometriche impiegate a favore di una maggiore omogenizzazione di apparecchi e illuminazione, per la semplificazione della fase installativa nonché della futura gestione degli impianti.

Nella tabella che segue sono indicati i risultati ottenuti per le classi illuminotecniche di progetto per ogni zona di studio, per i parametri di illuminamento e luminanza medi. Si rimanda alla Relazione illuminotecnica e ai suoi allegati per un approfondimento sulla metodologia applicata. Il calcolo è eseguito con le fotometrie fornite dalle ditte.

Eventuali sovra illuminamenti dovuti alla peculiarità degli ambienti illuminati saranno gestiti intervenendo direttamente sul corpo illuminante in fase di installazione.

ZONA DI STUDIO	n. Centri luminosi	Classe	E _{av}	L _{av}	IPEA*	IPEI*
			[lux]	[cd/m²]		
Area residenziale_a	2	P3	14,6		A10+	A6+
Area residenziale_b	7	P3	14,6		A10+	A6+
Incrocio ST_C2_01	6	C2	26,2		A12+	A5+
Incrocio ST_C2_02	2	C3	20,9		A11+	A4+
KR_C4_01	19	C4	18,7		A6+	A5+
KR_C4_02	7	C4	14,65		A7+	A5+
KR_C4_03	3	C4	11,5		A8+	A4+
KR_C4_04	4	C4	11,62		A10+	A4+
KR_C4_05	2	C4	11,68		A6+	A5+
KR_P2_01	2	P2	11,3		A7+	A4+
KR_P2_02	5	P2	11,3		A5+	A4+
KR_P2_03	4	P2	18,8		A7+	A4+
KR_P3_01	7	P3	10,35		A7+	A4+
KR_P3_02	2	P3	16,28		A9+	A5+
Parcheeggio ST_P3_01	4	P3	9,77		A10+	A4+
Parcheeggio ST_P3_02	13	P3	8,13		A10+	A4+
Parcheeggio ST_P3_03	6	P3	21,2		A10+	A4+
Parcheeggio ST_P3_04	5	P3	10,6		A10+	A4+

<i>Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.</i>	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

ZONA DI STUDIO	n. Centri luminosi	Classe	E _{av}	L _{av}	IPEA*	IPEI*
			[lux]	[cd/m²]		
Parcheggio ST_P3_05	4	P3	11,5		A12+	A4+
Parcheggio ST_P3_06	2	P3	10,1		A10+	A4+
Parcheggio ST_P3_07	40	P3	7,57		A10+	A4+
PlateaPro_01	4	C4	42,52		A4+	A3+
PlateaPro_02	2	C4	10,41		A4+	A++
PlateaPro_03	2	C4	13,6		A5+	A3+
PlateaPro_04	2	C4	16,02		A5+	A3+
PlateaPro_05	3	C4	25,24		A5+	A4+
PR_M5_01	2	M5	0,75	0,62	A8+	A4+
PR_P3_01	7	P3	8,01		A9+	A4+
Rotatoria ST_C2_01	4	C2	22,3		A12+	A4+
Rotatoria ST_C2_02	5	C2	24,7		A11+	A3+
Rotatoria ST_C2_03	6	C2	22		A11+	A3+
Rotatoria ST_C2_05	5	C2	26,6		A11+	A4+
Rotatoria ST_C2_06	4	C2	22,8		A12+	A4+
Rotatoria ST_C3_01	9	C3	16,2		A12+	A4+
Rotatoria ST_C3_02	8	C3	18		A12+	A4+
ST_C2_01	5	C2	27,76		A12+	A5+
ST_C2_02	7	C2	23,74		A12+	A5+
ST_C2_03	4	C2	26,93		A12+	A5+
ST_C4_01	6	C4	13,61		A12+	A4+
ST_C4_02	3	C4	12,37		A12+	A5+
ST_C4_03	4	C4	10,91		A12+	A5+
ST_M3_01	3	M3		1,07	A11+	A4+
ST_M3_02	4	M3		1,33	A8+	A5+
ST_M3_03	7	M3		1,19	A8+	A5+
ST_M3_04	3	M3		1,10	A8+	A4+
ST_M3_05	4	M3		1,09	A8+	A5+
ST_M3_06	6	M3		1,11	A11+	A5+
ST_M3_07	5	M3		1,13	A6+	A4+
ST_M3_08	3	M3		1,15	A6+	A3+
ST_M3_09	1	M3		1,21	A11+	A5+
ST_M3_10	4	M3		1,24	A11+	A6+
ST_M3_11	2	M3		1,08	A6+	A5+
ST_M3_12	4	M3		1,13	A11+	A5+
ST_M4_01	11	M4		1,00	A11+	A6+
ST_M4_02	6	M4		1,00	A11+	A6+
ST_M4_03	2	M4		0,86	A11+	A6+
ST_M4_04	1	M4		0,92	A11+	A6+

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

ZONA DI STUDIO	n. Centri luminosi	Classe	E _{av}	L _{av}	IPEA*	IPEI*
			[lux]	[cd/m²]		
ST_M4_05	5	M4		0,89	A11+	A6+
ST_M4_06	2	M4		0,58	A10+	A5+
ST_M5_01	1	M5		0,56	A10+	A5+
ST_M5_02	2	M5		0,50	A10+	A5+
ST_M5_03	2	M5		0,55	A10+	A5+
ST_M5_04	5	M5		0,51	A10+	A6+
ST_M5_05	0	M5		0,63	A10+	A4+
ST_M5_06	19	M5		0,54	A10+	A5+
ST_M5_07	2	M5		0,50	A10+	A4+
ST_M5_08	4	M5		0,73	A11+	A6+
ST_M5_09	3	M5		0,61	A10+	A4+
ST_M5_10	2	M5		0,60	A11+	A5+
ST_M5_11	3	M5		0,52	A10+	A6+
ST_M5_12	4	M5		0,50	A10+	A5+
ST_M5_13	5	M5		0,54	A10+	A5+
ST_M5_14	6	M5		0,56	A10+	A6+
ST_M5_15	5	M5		0,64	A10+	A5+
ST_M5_16	4	M5		0,67	A10+	A5+
ST_M5_17	9	M5		0,59	A10+	A5+
ST_M5_18	8	M5		0,54	A10+	A5+
ST_M5_19	6	M5		0,53	A10+	A4+
ST_M5_20	3	M5		0,52	A10+	A5+
ST_M5_21	9	M5		0,46	A10+	A5+
ST_M5_22	5	M5		0,52	A10+	A6+
ST_M5_23	3	M5		0,50	A10+	A5+
ST_M5_24	6	M5		0,55	A10+	A5+
ST_M5_25	32	M5		0,54	A10+	A5+
ST_M5_26	5	M5		0,56	A10+	A5+
ST_M5_27	11	M5		0,50	A10+	A5+
ST_M5_28	6	M5		0,54	A10+	A4+
ST_M5_29	28	M5		0,50	A10+	A5+
ST_M5_30	9	M5		0,56	A10+	A5+
ST_M5_31	8	M5		0,57	A10+	A5+
ST_M5_32	4	M5		0,73	A11+	A6+
ST_M5_34	6	M5		0,75	A10+	A6+
ST_M5_35	4	M5		0,73	A10+	A4+
ST_M5_36	4	M5		0,54	A10+	A5+
ST_M5_37	4	M5		0,63	A10+	A5+
ST_M5_39	9	M5		0,54	A10+	A5+

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

ZONA DI STUDIO	n. Centri luminosi	Classe	E _{av}	L _{av}	IPEA*	IPEI*
			[lux]	[cd/m²]		
ST_M5_40	2	M5		0,55	A10+	A5+
ST_M5_41	10	M5		0,59	A10+	A4+
ST_M5_42	5	M5		0,66	A10+	A6+
ST_M5_43	4	M5		0,64	A10+	A5+
ST_M5_44	7	M5		0,57	A12+	A5+
ST_M5_45	4	M5		0,84	A11+	A6+
ST_M5_46	4	M5		0,51	A10+	A3+
ST_M5_47	3	M5		0,51	A10+	A5+
ST_M5_48	4	M5		0,75	A10+	A6+
ST_M5_49	5	M5		0,76	A11+	A5+
ST_M5_50	9	M5		0,55	A10+	A5+
ST_M5_51	12	M5		0,50	A10+	A4+
ST_M5_52	18	M5		0,50	A10+	A5+
ST_M5_53	6	M5		0,56	A10+	A5+
ST_M5_54	5	M5		0,50	A10+	A5+
ST_M5_55	10	M5		0,62	A10+	A5+
ST_M5_56	4	M5		0,55	A10+	A5+
ST_M5_57	13	M5		0,51	A9+	A4+
ST_M5_58	2	M5		0,54	A10+	A5+
ST_M5_59	1	M5		0,84	A10+	A5+
ST_M5_60	4	M5		0,73	A10+	A4+
ST_M5_61	6	M5		0,54	A10+	A5+
ST_M5_62	5	M5		0,54	A10+	A5+
ST_M5_63	4	M5		0,77	A10+	A5+
ST_M5_64	5	M5		0,68	A10+	A5+
ST_M5_65	8	M5		0,65	A10+	A5+
ST_M5_66	5	M5		0,54	A10+	A5+
ST_M5_67	12	M5		0,78	A10+	A5+
ST_M5_68	5	M5		0,67	A10+	A4+
ST_M5_69	14	M5		0,96	A11+	A6+
ST_M5_70	7	M5		0,53	A10+	A4+
ST_M5_71	5	M5		0,68	A10+	A5+
ST_M5_72	3	M5		0,57	A10+	A5+
ST_M5_73	17	M5		0,60	A10+	A5+
ST_P3_01	8	P3	8,26		A11+	A6+
ST_P3_02	12	P3	8,83		A11+	A5+
ST_P3_04	14	P3	9,68		A10+	A6+
ST_P3_05	16	P3	7,91		A10+	A5+
ST_P3_06	9	P3	8,31		A11+	A5+

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

ZONA DI STUDIO	n. Centri luminosi	Classe	E _{av}	L _{av}	IPEA*	IPEI*
			[lux]	[cd/m²]		
ST_P3_07	34	P3	13,24		A11+	A4+
ST_P3_08	2	P3	8,89		A9+	A4+
ST_P3_09	6	P3	15,7		A12+	A6+
ST_P3_10	5	P3	9,32		A12+	A5+
ST_P3_11	2	P3	14,7		A12+	A6+
ST_P3_12	7	P3	13,63		A11+	A6+
ST_P3_13	9	P3	13,63		A12+	A5+
ST_P3_14	2	P3	11,53		A12+	A5+
ST_P3_15	4	P3	11,15		A11+	A6+
ST_P3_16	4	P3	11,52		A12+	A5+
ST_P3_17	7	P3	9,07		A10+	A5+
TTL_C4_01	4	C4	13,6		A12+	A5+
TTL_P3_01	3	P3	21,61		A8+	A5+
TTL_P3_02	2	P3	16,47		A8+	A5+
TTL_P3_03	4	P3	17,94		A9+	A6+
TTL_P3_04	2	P3	10,1		A8+	A5+
TTL_P3_05	3	P3	14,48		A9+	A6+
TTL_P3_06	6	P3	13,07		A8+	A5+
VLL_C4_01	4	C4	10,81		A10+	A4+
VLL_M4_01	5	M4		0,80	A6+	A4+

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmata, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

1.2 Progettazione - prestazione energetica dell'impianto – punto 4.3.3.3

L'indice IPEI* che viene utilizzato per la valutazione delle prestazioni energetiche degli impianti di illuminazione è definito come segue:

$$IPEI^* = \frac{Dp}{Dp,r}$$

Dp = Densità di potenza di progetto;

Dp,r=Densità di potenza di riferimento.

Tabella 1 Classe energetica IPEI*

Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEI*
An+	IPEI*<0,85
A++	0,55≤IPEI*<0,65
A+	0,65≤IPEI*<0,75
A	0,75≤IPEI*<0,85
B	0,85≤IPEI*<1,00
C	1,00≤IPEI*<1,35
D	1,35≤IPEI*<0,75
E	1,75≤IPEI*<2,30
F	2,30≤IPEI*<3,00
G	IPEI*≥3,00

A un impianto vengono assegnati punti premianti se ha l'indice IPEI* superiore:

- a B fino all'anno 2020
- ad A fino all'anno 2025 compreso;
- ad A+ a partire dall'anno 2026.

L'indice IPEI* minimo medio, calcolato per gli impianti IP, corrisponde alla classe A5+, ovvero uguale a 0,37.

1.3 Progettazione - sistema di regolazione del flusso luminoso – punto 4.3.3.4

Tutti gli apparecchi illuminanti per l'illuminazione funzionale impiegati sono equipaggiati con alimentatore elettronico dotato di **sistema di regolazione del flusso integrato**. Le impostazioni di regolazione del flusso possono essere determinate da esigenze specifiche del cliente: è possibile, infatti, definire un profilo di regolazione per ogni singolo punto luce, potendo così variare il flusso luminoso in maniera più puntuale, al fine di garantire elevata flessibilità di gestione e risparmio energetico, nel rispetto delle normative vigenti.

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

1.4 Progettazione - sistema di telecontrollo o telegestione – punto 4.3.3.5

1.4.1 Telegestione

Il sistema di telegestione della ditta *Revetec* permetterà la gestione dei parametri quadro e l'interrogazione dei punti luce. Questo sistema utilizza una piattaforma software di gestione per analizzare i dati raccolti e prendere decisioni automatizzate. Di seguito alcune delle funzioni principali.

- Monitoraggio in tempo reale di tutti i parametri elettrici forniti dai meters collegati (es. tensioni, correnti, potenze attive e reattive, consumi totali, per fase e per fascia oraria F1, F2, F3 con segnalazioni e allarmi per comportamenti e consumi anomali);
- Acquisizione e gestione degli stati come la presenza di tensione di linea, stato interruttore MT/differenziale, apertura portella quadro e gestione di sensori quali luxmetro, luminanziometro e conteggio del traffico;
- Configurazione e gestione degli allarmi e delle anomalie (es. mancanza tensione di rete, consumi sopra o sottosoglia rispetto a profilo consumo “standard” rilevato in self learning dall'apposito modulo software del dispositivo);
- Gestione delle funzioni di riarmo da remoto;

1.4.2 Telecontrollo

All'interno del sistema di telegestione sarà implementato un telecontrollo “Ad isola” attraverso il quale sarà possibile telecontrollare da remoto i gruppi di lampade afferenti a ogni quadro.

Il telecontrollo permetterà di ricevere informazioni e di inviare comandi in modo capillare, raggiungendo ogni quadro elettrico della rete. Questo permetterà di poter **individuare eventuali malfunzionamenti e/o guasti**, e di risolverne, da remoto, la maggior parte.

Tutti i dettagli tecnici del sistema di telecontrollo sono contenuti nelle schede tecniche dell'Allegato 1.3 della *Relazione Generale*.

1.5 Progettazione - trattamenti superficiali – punto 4.3.3.6

La verniciatura sarà conforme alle Norme di settore e nello specifico:

- avrà sufficiente aderenza (conforme a UNI EN ISO 2409 – 1996)
- sarà resistente a nebbia salina (conforme a ASTM B 117-1997);
- sarà resistente a corrosione (conforme a UNI ISO 9227 in camera nebbia salina - NSS);
- sarà resistente a luce (radiazioni UV) (conforme a ISO 11507);
- sarà resistente a umidità (conforme a UNI EN ISO 6270-1).

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

1.6 Sorgenti luminose con moduli led – punto 4.1.3.6

Tabella 2 Efficienza luminosa

	Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
CRITERI MINIMI	≥95	≥110
CRITERI PREMIANTI	≥105	≥120

Si riporta di seguito la tabella con il dettaglio dell'efficienza dei nuovi apparecchi LED. I dati sono superiori ai criteri minimi per tutti gli apparecchi utilizzati.

Tabella 3 Efficienza dei corpi illuminanti selezionati

Efficienza luminosa degli apparecchi LED		
Tipologia	Modello	Efficienza minima
Stradali	<i>Lumistreet</i>	174 lm / W
Proiettori generici	<i>Clearflood GEN 2</i>	161 lm / W
Proiettori stradali	<i>Platea Pro</i>	114 lm / W
Arredi urbani	<i>TownTune Lyre</i>	172 lm / W
Lanterne	<i>Villa LED</i>	161 lm / W
Armature ornamentali (refitting)	<i>Modulo Universale 2.0</i>	100 lm / W

1.7 Sorgenti con moduli led – fattore mantenimento flusso e tasso di guasto – punto 4.1.3.7

Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
L_{90} Per 100.000 h di funzionamento	B_{10} Per 100.000 h di funzionamento

L_{80} : Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale;

B_{10} : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%.

Tabella 4 Vita utile del modulo LED degli apparecchi selezionati

Efficienza luminosa degli apparecchi LED		
Tipologia	Modello	Vita utile del modulo LED
Stradali	<i>Lumistreet</i>	100.000h
Proiettori generici	<i>Clearflood GEN 2</i>	100.000h
Proiettori stradali	<i>Platea Pro</i>	100.000h

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

Efficienza luminosa degli apparecchi LED		
Tipologia	Modello	Vita utile del modulo LED
Arredi urbani	<i>TownTune Lyre</i>	100.000h
Lanterne	<i>Villa LED</i>	100.000h
Armature ornamentali (refitting)	<i>Modulo Universale 2.0</i>	> 100.000h

Tutti gli apparecchi selezionati hanno una vita utile dei moduli LED superiore rispetto a quella richiesta dai CAM.

1.8 Sorgenti luminose con moduli led – rendimento alimentatori – punto 4.1.3.8

Potenza nominale del modulo LED P [W]	Rendimento dell'alimentatore (%)
P < 10	70
10 < P < 25	75
25 < P < 50	83
50 < P < 60	86
60 < P < 100	88
100 < P	90

Tabella 5 Fattore di potenza degli apparecchi selezionati

Fattore di potenza		
Tipologia	Modello	Fattore di potenza
Stradali	<i>Lumistreet</i>	> 0.92
Proiettori generici	<i>Clearflood GEN 2</i>	> 0.97
Proiettori stradali	<i>Platea Pro</i>	> 0.95
Arredi urbani	<i>TownTune Lyre</i>	> 0.95
Lanterne	<i>Villa LED</i>	> 0.86
Armature ornamentali (refitting)	<i>Modulo Universale 2.0</i>	> 0.95

Tutti gli apparecchi LED funzionali sono dotati di driver elettronico interno con fattore di potenza maggiore a quello richiesto dai criteri minimi.

1.9 Sorgenti luminose con moduli led – informazioni sui moduli led – punto 4.1.3.11

Tutti i corpi illuminati previsti hanno moduli LED integrati.

1.10 Sorgenti luminose con moduli led – informazioni sugli alimentatori – punto 4.1.3.12

Tutti i corpi illuminati previsti hanno driver integrati.

<i>Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.</i>	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

1.11 Sorgenti luminose con moduli led – informazioni di installazione, manutenzione e rimozione dei moduli led e degli alimentatori – punto 4.1.3.13

Tutti gli apparecchi scelti garantiscono una sostituibilità semplice e veloce del gruppo ottico e del gruppo di alimentazione.

1.12 Sorgenti luminose - garanzia – punto 4.1.3.14

Le aziende produttrici garantiscono gli apparecchi selezionati per un minimo di 5 anni.

1.13 Sorgenti luminose - dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici – punto 4.1.5.1

Per tutti gli apparecchi selezionati è disponibile la documentazione relativa alla conformità CE\EU.

1.14 Sorgenti luminose - gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici – punto 4.1.5.2

I rifiuti derivanti dall'attività di riqualificazione energetica e adeguamento normativo degli impianti nonché quelli derivanti dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria saranno smaltiti in ossequio ai dettami della legislazione vigente, secondo la classificazione dei materiali stessi, suddivisi per tipologia, composizione e grado di pericolosità.

1.15 Apparecchi – sorgenti e alimentatori per apparecchi – punto 4.2.3.1

Si rimanda ai paragrafi 1.6 e 1.10.

1.16 Apparecchi – per qualsiasi applicazione – punti da 4.2.3.2 a 4.2.3.7

Con riferimento ai punti dal 4.2.3.2 al 4.2.3.7 si riportano dapprima i prospetti della norma quindi la tabella con le caratteristiche degli apparecchi selezionati.

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

Tabella 6 Illuminazione stradale

Apparecchi per illuminazione stradale	CRITERI MINIMI (valori minimi)	CRITERI PRMIANTI (valori minimi)
IP vano ottico	IP 65	IP 66
IP vano cablaggi	IP 55	IP 65
Categoria di intensità luminosa	≥G*2	≥G*3
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06	IK07
Resistenza alle sovratensioni	4kV	6kV

Tabella 7 Illuminazione grandi aree, rotonde, parcheggi

Apparecchi per illuminazione stradale	CRITERI MINIMI (valori minimi)	CRITERI PRMIANTI (valori minimi)
IP vano ottico	IP 55	IP 65
IP vano cablaggi	IP 55	IP 65
Categoria di intensità luminosa	≥G*2	≥G*3
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06	IK07
Resistenza alle sovratensioni	4kV	6kV

Tabella 8 Illuminazione aree e percorsi ciclo-pedonali

Apparecchi per illuminazione stradale	CRITERI MINIMI (valori minimi)	CRITERI PRMIANTI (valori minimi)
IP vano ottico	IP 55	IP 65
IP vano cablaggi	IP 55	IP 65
Categoria di intensità luminosa	≥G*2	≥G*3
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06	IK08
Resistenza alle sovratensioni	4kV	6kV

Tabella 9 Illuminazione aree verdi

Apparecchi per illuminazione stradale	CRITERI MINIMI (valori minimi)	CRITERI PRMIANTI (valori minimi)
IP vano ottico	IP 55	IP 65
IP vano cablaggi	IP 55	IP 65
Categoria di intensità luminosa	≥G*3	≥G*4
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06	IK08
Resistenza alle sovratensioni	4kV	6kV

Tabella 10 Illuminazione centri storici

Apparecchi per illuminazione stradale	Valori minimi
IP vano ottico	IP 55
IP vano cablaggi	IP 43

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

Apparecchi per illuminazione stradale	Valori minimi
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$
Resistenza alle sovratensioni	4kV

Tabella 11 Altri apparecchi

Apparecchi per illuminazione stradale	Valori minimi
IP vano ottico	IP 55
IP vano cablaggi	IP 55
Resistenza alle sovratensioni	4kV

Tabella 12 Caratteristiche degli apparecchi selezionati

Caratteristiche degli apparecchi selezionati					
Modello	IP vano ottico	IP vano cablaggi	Categoria d'intensità luminosa	Resistenza agli urti	Resistenza sovratensioni
Lumistreet	IP66	IP66	$\geq G2$	IK08	6 kV
Clearflood GEN 2	IP66	IP66	$\geq G2$	IK08	6 kV
Platea Pro	IP66	IP66	$\geq G3$	IK08	10 kV
TownTune Lyre	IP66	IP66	$\geq G3$	IK09	8 kV
Villa LED	IP66	IP66	$\geq G2$	IK09	6 kV
Modulo Universale 2.0	IP66	IP66	-	IK08	10 kV

1.17 Apparecchi – prestazione energetica – punti da 4.2.3.8

Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA* maggiore o uguale a quello della classe C fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe B fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2026. Gli apparecchi d'illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi debbono avere l'indice IPEA* maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

L'indice IPEA* che viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione è definito come:

$$IPEA^* = \eta_a / \eta_r$$

η_a = efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione;

η_r = efficienza globale di riferimento.

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmata, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

Tabella 13 Classe energetica IPEA*

Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEA*
An+	IPEA*$\geq$1,10+
A++	1,30$\leq$IPEA*$<$1,40
A+	1,20$\leq$IPEA*$<$1,30
A	1,10$\leq$IPEA*$<$1,20
B	1,00$\leq$IPEA*$<$1,10
C	0,85$\leq$IPEA*$<$1,00
D	0,70$\leq$IPEA*$<$0,85
E	0,55$\leq$IPEA*$<$0,70
F	0,40$\leq$IPEA*$<$0,55
G	IPEA*$<$0,40

L'indice IPEA* medio dei corpi illuminanti installati corrisponde alla classe A10+, ovvero $\geq$ 2,08.

1.18 Apparecchi – flusso luminoso verso emisfero superiore – punti da 4.2.3.9

Ambito	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali e illuminazione aree verdi	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di centro storico	U2	U2	U2	U2

LZ1: zone di protezione;

LZ2: zone a basso contributo luminoso;

LZ3: zone mediamente urbanizzate;

LZ4: zone densamente urbanizzate.

Tutti gli apparecchi per l'illuminazione stradale, nel rispetto anche della Legge Regione Lombardia 05-10-2015, n. 31 sono CUT-OFF.

1.19 Apparecchi – fattore mantenimento flusso e tasso di guasto per apparecchi led – punto 4.2.3.10

Si rimanda al paragrafo 1.7.

1.20 Apparecchi - sistema di regolazione del flusso luminoso – punto 4.2.3.11

Si rimanda al paragrafo 1.3.

Concessione del servizio di pubblica illuminazione avente ad oggetto l'attività di progettazione esecutiva, della realizzazione e della gestione, della conduzione e manutenzione ordinaria, programmatica, preventiva e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione del comune ivi inclusa la fornitura dell'energia elettrica e all'attività inerenti i servizi smart city, nonché i lavori di riqualificazione, ammodernamento, efficientamento, messa a norma e adeguamento normativo dei medesimi.	COMUNE DI OLGINATE (LC)
	GENNAIO 2026
RELAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI C.A.M.	REV. 01

1.21 Apparecchi con moduli led – informazioni / istruzioni – punto 4.2.3.13

Tutte le informazioni riguardo gli apparecchi comprese le istruzioni di montaggio sono riportate nell'*Allegato 1.3 – Schede tecniche materiali*.

1.22 Apparecchi – documento di interscambio caratteristiche – punto 4.2.3.14

Le ottiche fotometriche utilizzate sono allegate a questa relazione in una cartella formato zip denominata *3_All.3.2_File_fotometrici*.

1.23 Apparecchi - trattamenti superficiali – punto 4.2.3.15

Si veda il paragrafo 1.5.

1.24 Apparecchi - garanzia – punto 4.2.3.16

Si veda il paragrafo 1.12.

1.25 Apparecchi – sorgenti luminose – punto 4.2.5.1

Si rimanda ai paragrafi 1.13 e 1.14 di cui sopra.

1.26 Apparecchi – conformità al progetto illuminotecnico – punto 4.2.5.2

Si rimanda alla fase installativa.

1.27 Apparecchi - dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici – punto 4.2.5.3

Si rimanda al punto 3.2.13 e all'Allegato 3.

1.28 Apparecchi – formazione del personale dell'amministrazione – punto 4.2.5.4

Si rimanda alla relazione del Piano di manutenzione (10_PMO).