



Progettazione



CITY GREEN LIGHT S.R.L.



Comune di MANDELLO DEL LARIO

Piazza L. Da Vinci,6-23826 Mandello del Lario

AFFIDAMENTO DELLA CONCESSIONE DEL SERVIZIO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE E RIQUALIFICA DEGLI IMPIANTI CON LA PREDISPOSIZIONE DEGLI STESSI AI SERVIZI DI SMART CITIES, MEDIANTE IL RICORSO AL FINANZIAMENTO TRAMITE TERZI AGGREGAZIONE DEI COMUNI DI MANDELLO DEL LARIO, ABBADIA LARIANA E LIERNA

E01_RTG | Relazione Tecnica Generale di progetto di illuminazione

PROGETTO ESECUTIVO

File	E01_RTG.pdf	IL PROGETTISTA	Codice elaborato
Formato	A0		
Data prima emissione	27 Febbraio 2020		
Disegnato da:	Letizia Palumbo		
Controllato da:	G.Omar de Crosta	IL COMMITTENTE	Commessa
Approvato da:	Cosimo Birtolo		
			D61920

Il presente elaborato è opera dell'ingegno e costituisce oggetto di diritto d'autore ex art. 2575 e segg. Cod. Civ. e L. 22/04/1941 n°633 e s.m.i. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale o per stralcio, limitazione, contraffazione, ecc.) sarà perseguita penalmente. In caso di richiesta di accesso agli atti, i presenti elaborati si intendono sottoposti alla disciplina e alle limitazioni di cui al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. di cui alla legge 241/1990 e s.m.i. e a tutta la disciplina relativa agli Appalti Pubblici.

MODELLO: CARTIGLIO ELABORATI DI PROGETTO		Mod. 7.3 CART	RT
REDAZIONE:	EMISSIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE:





SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	ELEMENTI BASE DI PROGETTAZIONE.....	3
3	NORMATIVA TECNICA.....	7
3.1	NORME TECNICHE CEI.....	7
3.2	NORME TECNICHE UNI	8
3.3	ULTERIORI RIFERIMENTI NORMATIVI.....	8
4	ANALISI DELLO STATO DI FATTO	10
4.1	PREMESSA.....	10
4.2	RIEPILOGO DATI CENSIMENTO	11
4.2.1	<i>Codifica dei p.l.</i>	12
4.2.2	<i>Corpi illuminanti</i>	12
4.2.3	<i>Sostegni</i>	87
4.2.4	<i>Promiscuità elettriche e meccaniche</i>	94
4.3	DISPOSIZIONI PROGETTUALI COMUNALI	94
5	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	96
5.1	PREMESSE.....	96
5.2	SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI.....	96
5.3	ORARI DI FUNZIONAMENTO E REGOLAZIONE DI FLUSSO	103
5.4	SOSTITUZIONE DEI SOSTEGNI.....	103
5.5	PROMISQUITÀ ELETTRICHE E MECCANICHE.....	104
6	INDICI DI PRESTAZIONE IPEA* E IPEI*	105
6.1	IPEA* - CLASSIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI	105
6.2	IPEI* - PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO	110
7	INQUINAMENTO LUMINOSO	113



1 PREMESSA

Le Amministrazioni Comunali di Mandello del Lario, Abbadia Lariana e Lierna in Provincia di Lecco hanno indetto una PROCEDURA APERTA PER L’AFFIDAMENTO DELLA CONCESSIONE DEL SERVIZIO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE E RIQUALIFICA DEGLI IMPIANTI CON LA PREDISPOSIZIONE DEGLI STESSI AI SERVIZI SMART CITIES, MEDIANTE IL RICORSO AL FINANZIMENTO TRAMITE TERZI AGGREGAZIONE DEI COMUNI DI MANDELLO DEL LARIO (CUP F54I8000000004), ABBADIA LARIANA (CUP H51C15000000005) E LIERNA (CUP C21D17000020005) PER N. 20 ANNI. GARA 96/2018. CODICE CIG 754380834C.

La gara è stata aggiudicata alla ditta City Green Light s.r.l. con sede in Vicenza, Via G. Zampieri 15.

L’Amministrazione Comunale di Mandello del Lario ha inoltre partecipato, risultando tra le Amministrazioni aggiudicatrici, al seguente Bando:

REGIONE LOMBARDIA Programma Operativo Regionale 2014-2020 (cofinanziato con il FESR)
OBIETTIVO: “INVESTIMENTI IN FAVORE DELLA CRESCITA E DELL’OCCUPAZIONE” ASSE PRIORITARIO IV
“Sostenere la transizione verso un’economia a basse emissioni di carbonio in tutti i settori”
Obiettivo specifico id 4C1 Azione IV.4.c.1.2 (Azione 4.1.3 dell’Accordo di Partenariato)
bando: “Interventi per il miglioramento dell’efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica e la diffusione di servizi tecnologici integrati”

Trattasi di bando finalizzato alla erogazione di sovvenzioni per interventi su sistemi di Pubblica Illuminazione atti al conseguimento di una contrazione dei consumi e dei costi di gestione, all’abbattimento dell’inquinamento luminoso e ad uno sviluppo dei sistemi Smart City.

A base del bando di gara indetto dai tre Comuni era allegato il progetto definitivo denominato “Progetto di riqualificazione ed efficientamento dell’illuminazione pubblica Comunale” redatto per conto dalle Amministrazioni Comunali dall’ing. Diego Bonata.

Onere della ditta City Green Light s.r.l. è quello di redigere il progetto esecutivo degli interventi di riqualificazione energetica, di messa a norma degli impianti e di predisposizione degli stessi al servizio Smart City.

Nella presente relazione si descrive detto progetto esecutivo redatto da City Green Light s.r.l..

Il presente progetto esecutivo, tenuto conto delle normative vigenti, in seguito meglio elencate, e di quanto previsto nel Programma Lumen sopra citato, integra e sviluppa nel dettaglio il progetto definitivo posto a base di gara in relazione a:

- Censimento e rilievi di dettaglio effettuati sull’impianto nel mese di Dicembre 2019;
- Soluzioni tecnico economiche proposte dalla società aggiudicataria in fase di gara.

La presente relazione attiene il progetto esecutivo degli interventi sull’impianto di illuminazione pubblica del Comune di Mandello del Lario (LC) altre relazioni specifiche saranno redatte per gli interventi sugli impianti dei Comuni di Abbadia Lariana e Lierna.

2 ELEMENTI BASE DI PROGETTAZIONE

Il presente Progetto Esecutivo ha come oggetto l'efficientamento energetico e l'adeguamento normativo dell'impianto di illuminazione pubblica del comune di Mandello del Lario, comune sito in Provincia di Lecco che si sviluppa lungo le rive del lago di Como.

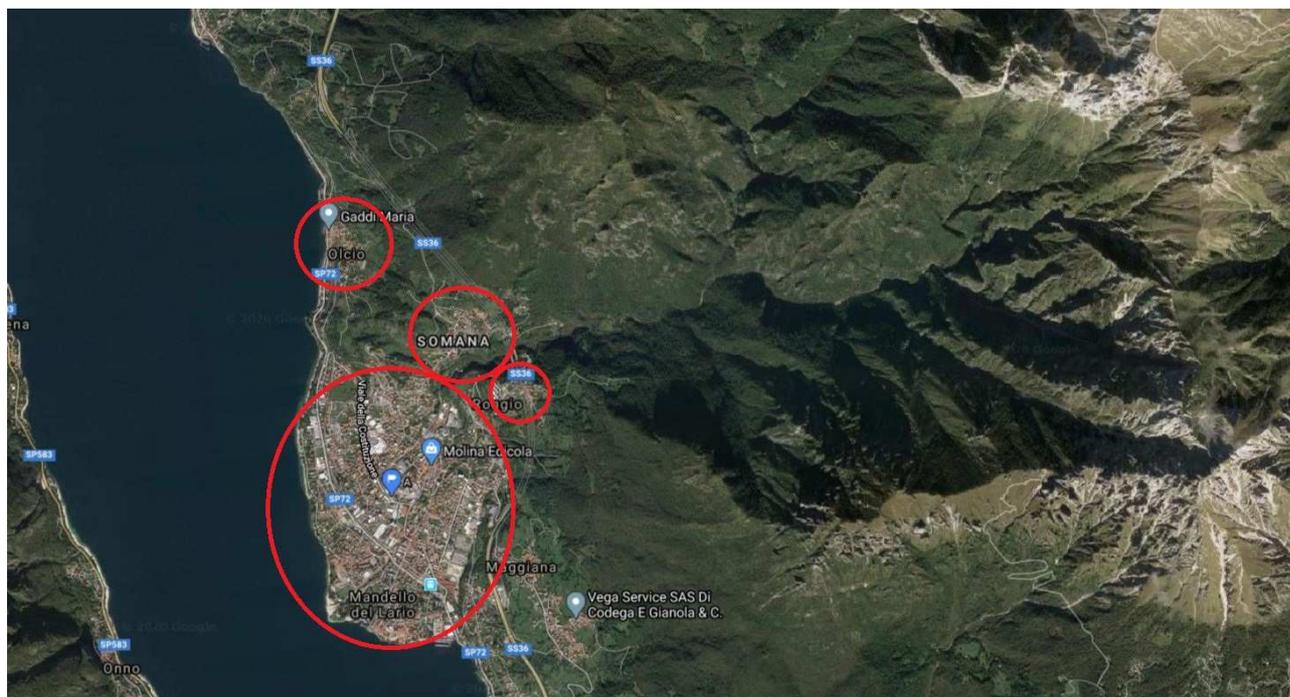


Figura 1: Territorio del Comune di Mandello del Lario interessato agli impianti di Illuminazione Pubblica con indicazione delle frazioni ove è presente impianto IP

Il progetto esecutivo è composto dai seguenti elaborati:

- **E01_RTG – Relazione Tecnica Generale**
 - All. 1 – Tabelle riassuntive di stato di fatto - apparecchi di illuminazione e sostegni
 - All. 2 – Tabelle riassuntive di intervento - apparecchi di illuminazione e sostegni
 - All. 3 – Tabelle puntuali di intervento - apparecchi di illuminazione e sostegni
- **E02_RTST – Relazione Tecnica Specialistica – Calcoli illuminotecnici**
 - All. 1 – Tabella riassuntiva dei risultati illuminotecnici
 - All. 2 – Calcoli illuminotecnici tipologici stradali
 - All. 3 – Calcoli illuminotecnici parchi, piazze, parcheggi
- **E03_RTSE – Relazione Tecnica Specialistica – Impianti elettrici, telecontrollo e smart city**
 - All. 1 – Schemi unifilari quadri elettrici di nuova installazione
 - All. 2 – Tabelle puntuali di intervento - quadri elettrici
 - All. 3 – Tabelle puntuali di intervento - linee
- **E04_EG – Elaborati Grafici**
 - EG 01 Stato di fatto - Planimetria Generale - Dislocazione quadri e complessi illuminanti - SCALA 1:5000



- **EG 01-01** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000
- **EG 01-02** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000
- **EG 01-03** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000
- **EG 01-04** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000
- **EG 01-05** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000
- **EG 01-06** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000
- **EG 01-07** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000
- **EG 01-08** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000
- **EG 01-09** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000
- **EG 01-10** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000
- **EG 01-11** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000
- **EG 01-12** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000
- **EG 01-13** Stato di fatto-Planimetria di dettaglio-Dislocazione quadri e complessi illuminanti-SCALA 1:1000

- **EG 02** Progetto – Planimetria Generale – Classificazione illuminotecnica - SCALA 1:5000
- **EG 03** Progetto – Planimetria Generale – Intervento quadri - SCALA 1:5000
- **EG 04** Progetto – Planimetria Generale – Dislocazione quadri e complessi illuminanti - SCALA 1:5000
- **EG 04-01** Progetto – Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui corpi illuminanti SCALA 1:1000
- **EG 04-02** Progetto – Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui corpi illuminanti SCALA 1:1000
- **EG 04-03** Progetto – Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui corpi illuminanti SCALA 1:1000
- **EG 04-04** Progetto – Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui corpi illuminanti SCALA 1:1000
- **EG 04-05** Progetto – Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui corpi illuminanti SCALA 1:1000
- **EG 04-06** Progetto – Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui corpi illuminanti SCALA 1:1000
- **EG 04-07** Progetto – Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui corpi illuminanti SCALA 1:1000



- **EG 04-08** Progetto – Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui corpi illuminanti SCALA 1:1000
- **EG 04-09** Progetto – Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui corpi illuminanti SCALA 1:1000
- **EG 04-10** Progetto – Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui corpi illuminanti SCALA 1:1000
- **EG 04-11** Progetto – Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui corpi illuminanti SCALA 1:1000
- **EG 04-12** Progetto - Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui pali e sulle linee SCALA 1:1000
- **EG 04-13** Progetto - Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui pali e sulle linee SCALA 1:1000
- **EG 04-14** Progetto - Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui pali e sulle linee SCALA 1:1000
- **EG 04-15** Progetto - Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui pali e sulle linee SCALA 1:1000
- **EG 04-16** Progetto - Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui pali e sulle linee SCALA 1:1000
- **EG 04-17** Progetto - Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui pali e sulle linee SCALA 1:1000
- **EG 04-18** Progetto - Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui pali e sulle linee SCALA 1:1000
- **EG 04-19** Progetto - Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui pali e sulle linee SCALA 1:1000
- **EG 04-20** Progetto - Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui pali e sulle linee SCALA 1:1000
- **EG 04-21** Progetto - Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui pali e sulle linee SCALA 1:1000
- **EG 04-22** Progetto - Planimetrie di dettaglio - Individuazione interventi sui pali e sulle linee SCALA 1:1000
- **EG 05** Progetto – Valorizzazione del territorio
- **EG 06** Progetto - Particolari costruttivi – Varie scale
- **E05_Analisi prezzi**
- **E06_Elenco prezzi unitari**
- **E07_Computo metrico non estimativo**
- **E08_Computo metrico delle opere finanziabili**
- **E09_Schede tecniche di prodotto**
- **E10_Cronoprogramma**
- **E11_Piano di manutenzione**

Nella presente relazione tecnica generale denominata “**E01_RTG**” si illustra l’intero progetto esecutivo descrivendo lo stato di fatto degli impianti che rappresenta la base su cui si è lavorato e gli interventi di riqualificazione e di messa a norma proposti (interventi di sostituzione apparecchi, sostituzione sostegni ammalorati e gli interventi di riqualificazione delle linee).



I dati tecnici assunti per lo sviluppo della progettazione sono derivati dagli elaborati relativi agli impianti resi disponibili dall'Amministrazione Comunale, dal Progetto definitivo redatto dall'ing. Pietro Bonata, dalla proposta migliorativa effettuate da City Green Light in fase di gara e dai dati desunti dai rilievi eseguiti nel mese di dicembre 2019.

Da quanto emerso dai sopralluoghi effettuati, la proprietà dei punti luce, delle linee elettriche di alimentazione e dei quadri risulta essere attualmente del Comune anche se, per tipologia e caratteristiche impiantistiche, è possibile suddividere gli impianti in:

- Impianti Comunali;
- Impianti ex proprietà ENEL.

I criteri che hanno ispirato la redazione del progetto illuminotecnico contemplano il rispetto dei requisiti previsti dalle norme tecniche, la promozione del benessere dei cittadini e la valorizzazione del contesto urbano attraverso la scelta di corpi illuminanti con un forte valore estetico e un comfort visivo.

Particolare attenzione è stata riposta nel rispetto della Legge Regionale della Lombardia 5 ottobre 2015, n.31 "misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso" che persegue l'efficientamento degli impianti di illuminazione esterna attraverso l'impiego di sorgenti luminose a ridotto consumo e a elevate prestazioni illuminotecniche, il risparmio energetico mediante il contenimento dell'illuminazione artificiale, la salvaguardia delle condizioni naturali nelle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso e la riduzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale, nell'interesse della tutela della salute umana dei cittadini, della biodiversità e degli equilibri ecologici.

L'intervento è mirato alla riqualificazione illuminotecnica favorendo, nel rispetto delle normative e direttive di legge, una migliore percezione e gradevolezza dell'ambiente notturno migliorandone la visione, riducendo gli abbagliamenti, la luce intrusiva e contenendo l'impatto ambientale con l'impiego di tecnologie LED a bassa temperatura di colore in funzione della specifica applicazione e comunque compresa fra 2200K e 4000K. Un obiettivo prioritario della progettazione è il contenimento dei consumi energetici e la riduzione dei futuri interventi di manutenzione periodica e di riqualificazione della rete comunale, grazie all'impiego di forniture di altissima qualità e all'adozione di soluzioni tecniche di maggiore efficienza globale e durata.

Il progetto esecutivo tiene conto altresì delle specifiche richieste dell'amministrazione comunale così come dettagliatamente descritte nel successivo paragrafo **4.3**.



3 NORMATIVA TECNICA

Di seguito si elencano le norme tecniche adottate nella redazione del presente progetto:

3.1 NORME TECNICHE CEI

- CEI 34-133 Illuminazione generale LED e moduli LED Termini e definizioni;
- CEI 34-139 Apparecchi di illuminazione – Applicazione del codice IK della IEC 62262;
- CEI 34-141 IEC/TR 62778:2012-06 Applicazione della IEC 62471 alle sorgenti luminose e agli apparecchi di illuminazione per la valutazione del rischio da luce blu;
- CEI EN 50262 Pressacavo metrici per installazioni elettriche;
- CEI EN 55015 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi;
- CEI EN 55015/A2 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione e degli apparecchi analoghi;
- CEI EN 60529 CEI EN 60529/A1 gradi di protezione degli involucri;
- CEI EN 60598-1: “Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove”;
- CEI EN 60598-2-3 CEI EN 60598-2-3/EC: “Apparecchi di illuminazione. Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi di illuminazione stradale”;
- CEI EN 60598-2-5: “Apparecchi di illuminazione. Parte 2-5: Prescrizioni particolari - Proiettori”;
- CEI EN 60838-2-2 Portalampade eterogenei. Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED;
- CEI EN 61000-3-/A1/A2 Compatibilità elettromagnetica EMC. Limiti per le emissioni di corrente armonica;
- CEI EN 61000-3-3 Compatibilità elettromagnetica EMV. Limitazione delle variazioni di tensione, fluttuazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale < 16 A per fase e non soggette ad allacciamento su condizione;
- CEI EN 61347-1-A1 Prescrizioni generali di sicurezza;
- CEI ENE 61347-2-13 Unità di alimentazione di lampada. Prescrizione particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED;
- CEI EN 61547 Apparecchi per illuminazione generale. Prescrizioni immunità EMC;
- CEI EN 62031 CEI ENE 62031/A1 Moduli LED per illuminazione generale. Specifiche di sicurezza;
- CEI EN 62031/A01 Moduli LED per illuminazione generale. Specifiche di sicurezza;
- CEI EN 62262 Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (codici IK);
- CEI EN 62384 CEI EN 62384/A1 Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua per moduli LED;
- CEI EN 62471: “Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada”;
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- CEI 64-19 Guida agli impianti di illuminazione esterna (per sistemi di categoria 0, I, II).



3.2 NORME TECNICHE UNI

- UNI 10819: "Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";
- UNI 11095: "Illuminazione delle gallerie stradali";
- UNI 11248: Novembre 2016. "Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche";
- UNI 11356 Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED;
- UNI 11431: "Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso";
- UNI EN 40: "Pali per illuminazione pubblica";
- UNI EN 13201-2: 2016. "Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali";
- UNI EN 13201-3: 2016. "Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni";
- UNI EN 13201-4: 2016. "Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- UNI EN 13201-5: 2016. "Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche";
- UNI CEI EN ISO/IEC17050-1 Valutazione della conformità – Dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore. Requisiti generali;
- UNI CEI EN ISO/IEC17050-1 Valutazione della conformità – Dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore. Documentazione di supporto;
- UNI EN 13032 Luce e illuminazione. Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione. Misurazione e formato dei file.

3.3 ULTERIORI RIFERIMENTI NORMATIVI

- 2004/108/CE Direttiva del Parlamento UE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE;
- 2006/95/CE Direttiva del Parlamento UE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione;
- 2009/125/CE Direttiva del Parlamento UE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia;
- 1194/2012 Modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE;
- Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica, AIDI, Milano 1993;
- "Recommendations for the Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic", Technical Report CIE 115/1995;
- "Guide to the Lighting of Urban Areas", Technical Report CIE 136/2000;
- CIE Pubblicazione n° 92: "Guide to the lighting of urban areas" (1992);
- CIE Pubblicazione n° 115: "Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic". (1995);
- Legge 186 del 01.03.68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici;



- Dlgs 86 del 19.05.16 Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione;
- D.M. del 10.04.84 Eliminazione dei radiodisturbi Dlgs 626 del 25.11.96 Attuazione direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione;
- D.P.R. 462 del 22.10.01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- Decreto n. 37 del 22.01.08 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Dlgs 81 del 09.04.08 Decreto d'attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Dlgs 106 del 03.08.09 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- 23/03/1968 n° 77 Legge n° 791 8/10/1977 Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- D.P.R. n. 392 18/04/1994 Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza;
- D.D.L. n. 285 30/04/1992 Nuovo codice della strada. Agg. al 31.12.1997- con le modifiche apportate dalle leggi 7-12-99 n. 472 e 30-12-99 n.507;
- D.P.R. n. 495 16/12/1992 Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- D.Lgs. n. 360 10/09/1993 Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada;
- Legge n. 120 01/06/2002 Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 Gennaio 1997;
- DIRETTIVA 2002/95/CE 27/01/2003 Restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- Legge Regionale del 27 marzo del 2000 n.17 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso";
- Delibera della Giunta Regionale della Lombardia n.2611 del 11/12/00 "Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto";
- Legge Regionale del 5 ottobre 2015 n.31 Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso.



4 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

4.1 PREMESSA

Per la redazione del presente progetto esecutivo si è reso necessario effettuare un rilievo dettagliato dello stato di fatto eseguito nel mese di dicembre 2019, che ha permesso di effettuare una mappatura di dettaglio dell'impianto.

Dalla conoscenza approfondita dello stato di fatto è stato possibile redigere il presente progetto comprendente tutti gli interventi proposti (interventi di efficientamento energetico, di adeguamento normativo su QE e linee, la eliminazione delle promiscuità elettriche, e tutti gli interventi proposti per la realizzazione dei servizi di Smart city con particolare riferimento a sistemi di telecontrollo punto punto, per la regolazione degli orari di accensione in base alle condizioni meteorologiche.

La rilevazione dell'impianto esistente oggetto della presente fase progettuale ha riscontrato una diffusa obsolescenza dei corpi illuminanti a fronte di un discreto stato di conservazione dei sostegni.

Il censimento di dettaglio ha permesso di raccogliere le seguenti informazioni:

- Ubicazione dei vari componenti l'impianto (punti di consegna, quadri, sostegni e punti luce);
- Caratteristiche di apparecchi di illuminazione e sorgenti (tipologia, chiusura, altezza di installazione, funzionamento, potenza etc.);
- Caratteristiche geometriche dei sostegni (tipologia, materiale, altezza, lunghezza dello sbraccio etc.);
- Stato manutentivo di apparecchi e sostegni;
- Verifica della conformità alle norme di apparecchi e sostegni;
- Verifica dello stato di conservazione l'involucro del quadro, della serratura, il grado di isolamento, lo stato dei cablaggi e dei componenti, nonché la connessione dei cavi al quadro e verifica l'eventuale presenza dei carichi esogeni;
- Stato conservativo della linee e la tipologia dei cavi elettrici.

Gli impianti presentano le seguenti criticità che hanno orientato le scelte di riqualificazione impiantistica:

- Corpi illuminanti vetusti, non conformi alla legislazione vigente con particolare riguardo alla Legge Regionale della Regione Lombardia;
- Individuazione dei sostegni ammalorati;
- Corpi illuminanti alimentati da linee dell'ente distributore (promiscuità elettrica) e comandati da monocellula e/o ubicati su sostegni di proprietà dell'ente distributore (promiscuità Meccanica);
- Quadri ex Enel Sole obsoleti e in pessime condizioni.



Le non conformità relative agli impianti di alimentazione (linee e quadri elettrici) saranno analizzate nel documento "E03_RTSE". In detto documento saranno analizzati nel dettaglio anche gli interventi di eliminazione delle promiscuità elettriche.

4.2 RIEPILOGO DATI CENSIMENTO

Dal censimento degli impianti risulta che l'impianto è composto da quanto segue.

All'interno del territorio comunale sono stati censiti **2048** punti luce, a cui vanno sottratti numero **8** punti luce ricadenti all'interno dei confini di Abbadia Lariana, attualmente alimentati dal quadro **74** di Mandello ma che verranno in seguito alimentati dal quadro **15** di Abbadia Lariana.

Pertanto, per i complessivi **2040** punti luce, sono previsti i seguenti interventi:

- Retrofit o ricablaggio con sorgente LED di **95** apparecchi di illuminazione artistica (lanterna storica) ;
- sostituzione di **32** sostegni e **30** sbracci ammalorati;
- verniciatura di **340** sostegni e **439** sbracci;
- fornitura in opera di **20** Quadri Elettrici;
- accorpamento di **58** Quadri Elettrici,
- realizzazione di **17000** m ca. di linee aeree o graffettate su edifici dovute al nuovo accorpamento quadri ed alla eliminazione delle promiscuità elettriche;
- realizzazione di **2500** m ca. di linea interrata con relativo scavo;
- sostituzione di **5500** m ca. di linee aeree in precordato promiscue;
- sostituzione, in quanto ammalorate, di **2700** m ca. di linee di collegamento di cui **1200** m ca. di linee aeree e **1500** ca. di linea in cavidotto;
- Sostituzione di **6** corpi illuminanti LED esistenti;
- eliminazione delle promiscuità elettriche su tutto il territorio.

Non si prevede alcuna:

- Sostituzione di pannelli luminosi per attraversamento pedonale.

Gli 8 punti luce ricadenti nel territorio del Comune di Abbadia Lariana si dividono in 7 sostegni in acciaio verniciato e 1 zincato, quelli in acciaio necessitano di verniciatura. In questi si riscontra però promiscuità elettrica e meccandica, dunque si prevede la verniciatura di un solo sbraccio.

Il presente documento analizza lo stato di fatto di apparecchi e sostegni e ne descrive lo stato di progetto. Mentre, lo stato di fatto e di progetto di linee e quadri elettrici sarà analizzato e descritto nel documento "E03 Relazione Tecnica Specialistica – Impianti elettrici" e relativi allegati.

Un riepilogo dello stato di fatto degli impianti è riportato nel documento allegato:

- E01_RTG_A1: All. 1 – Tabelle riassuntive di stato di fatto - apparecchi di illuminazione e sostegni
- Il dettaglio degli interventi previsti è riassunto nei documenti allegati:
- E01_RTG_A2: All. 2 – Tabelle riassuntive di intervento - Apparecchi di illuminazione e sostegni



- E01_RTG_A3: All. 3 – Tabelle puntuali di intervento - Apparecchi di illuminazione e sostegni
- E03_RTSE_A1: All. 1 – Tabelle riassuntive di intervento – Quadri elettrici e linee
- E03_RTSE_A2: All. 2 – Tabelle puntuali di intervento – Quadri elettrici
- E03_RTSE_A3: All. 3 – Tabelle puntuali di intervento – Linee

4.2.1 Codifica dei p.l.

Ciascun p.l. è individuato nei documenti progettuali con la seguente codifica:

xxx-*nnn*-*m*

dove:

- **xxx**: Quadro di alimentazione
- **nnn**: Numero sostegno
- **m**: Numero apparecchio per sostegni con più apparecchi

Per una migliore razionalizzazione degli impianti in fase progettuale sono stati previsti interventi di accorpamento da eseguire sui quadri elettrici, compresi gli impianti Ex Enel Sole, che presentano elementi di promiscuità elettrica o meccanica, pertanto i p.l. sono stati rinumerati progressivamente in relazione al nuovo quadro di alimentazione di appartenenza.

In fase di censimento i p.l. monocellula, sono stati codificati con il codice 900 ed i p.l. fotovoltaico sono stati assegnati con il codice 997; i p.l. monocellula sono stati ricodificati in relazione al nuovo quadro di alimentazione assegnato.

4.2.2 Corpi illuminanti

Si riporta di seguito la tabella di riepilogo della tipologia dei corpi illuminanti attualmente presenti nell'impianto di illuminazione pubblica del territorio comunale di Mandello del Lario.

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
01-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO
01-01	In	Non Disponibile		PROIETTORE
01-01	Disano	Clima		ARMATURA CONTEMPORANEA O ARREDO URBANO
02-01	Disano	Rodio2		PROIETTORE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
02-01	Philips	Non Disponibile		PLAFONIERA
02-01	Disano	Non Disponibile		PLAFONIERA
03-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE
03-01	Disano	Non Disponibile		COLONNA BASSA



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
03-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE
04-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
04-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
04-01	Fivep	Polaris		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
04-01	Disano	Sella		ARMATURA STRADALE
04-01	Disano	Ministelvio		ARMATURA STRADALE
04-01	Cariboni	Sigma		ARMATURA STRADALE
05-01	Fivep	Polaris		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
05-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
05-01	Fivep	Antares		SOSPENSIONE
05-01	Disano	Sella		ARMATURA STRADALE
05-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
05-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE
05-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE
05-01	Disano	Ministelvio		ARMATURA STRADALE
07-01	Fivep	Antares		SOSPENSIONE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
07-01	Fivep	Polaris		ARMATURA STRADALE
07-01	Disano	Ministelvio		ARMATURA STRADALE
07-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
07-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
07-01	Cariboni	Sigma		ARMATURA STRADALE
08-01	Non Disponibile	Non Disponibile		COLONNA BASSA
08-01	Non Disponibile	Non Disponibile		FARETTO INCASSATO O SEGNAPASSI
09-01	Disano	Musa		ARMATURA CONTEMPORANEA O ARREDO URBANO



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
09-01	Disano	Ministelvio		ARMATURA STRADALE
10-01	Disano	1208 Box		FARETTO INCASSATO O SEGNAPASSI
10-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO
11-01	Martini	Non Disponibile		PLAFONIERA

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
11-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE
11-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE
11-01	Gewiss	Horus		PROIETTORE
12-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
12-QS01	Non Disponibile	Non Disponibile		PLAFONIERA
13-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA CONTEMPORANEA
14-01	Disano	Sempione		ARMATURA STRADALE
14-01	Italpress	Cross		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
14-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA
14-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA
14-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA
14-01	SME	Twilight		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
14-01	Disano	Sella		ARMATURA STRADALE
14-01	Disano	Non Disponibile		ARMATURA CONTEMPORANEA O ARREDO URBANO
14-01	Disano	Musa		ARMATURA CONTEMPORANEA O ARREDO URBANO
15-01	Disano	Sella		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
16-01	Disano	Visconti		ARMATURA CONTEMPORANEA O ARREDO URBANO
16-01	Disano	Ministelvio		ARMATURA STRADALE
16-01	Disano	Musa		ARMATURA CONTEMPORANEA O ARREDO URBANO
16-01	Non Disponibile	Non Disponibile		COLONNA BASSA



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
16-01	Non Disponibile	Non Disponibile		SEGNALATORE LUMINOSO
17-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO
18-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA
18-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
19-01	Non Disponibile	Non Disponibile		FARETTO INCASSATO O SEGNAPASSI
20-01	Disano	Sempione		ARMATURA STRADALE
20-01	Gcollumination	AG3		ARMATURA STRADALE
20-01	Grechi	Ellisse		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
20-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
21-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA
21-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA
21-01	Geillumination	AG3		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
21-01	Cariboni	Sigma		ARMATURA STRADALE
21-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
21-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA
21-01	Philips	Koffer		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
21-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE
21-01	Non Disponibile	Non Disponibile		FARETTO INCASSATO O SEGNAPASSI
21-01	Disano	Sempione		ARMATURA STRADALE
21-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
22-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
22-01	Non Disponibile	Non Disponibile		FARETTO INCASSATO O SEGNAPASSI
22-01	Gcollumination	AG3		ARMATURA STRADALE
22-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
22-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA
23-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE
24-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
25-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
25-01	Fivep	Pollice Milano		ARMATURA STRADALE
25-01	Disano	Ministelvio		ARMATURA STRADALE
25-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
25-01	Platek	Target Small		PROIETTORE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
26-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
26-01	Fivep	Pollice Milano		ARMATURA STRADALE
26-01	Grechi	BP33		ARMATURA STRADALE
26-01	Non Disponibile	Non Disponibile		SEGNALATORE LUMINOSO



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
27-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE
27-01	Grechi	Ellisse		ARMATURA STRADALE
27-01	Gcollumination	FG		ARMATURA STRADALE
27-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
27-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
27-01	Schreder	NC		ARMATURA STRADALE
27-01	Fivep	Pollice Milano		ARMATURA STRADALE
28-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
28-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
28-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA
28-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PLAFONIERA
29-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
29-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA CONTEMPORANEA
30-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA CONTEMPORANEA
31-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA
31-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA CONTEMPORANEA



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
31-01	Grechi	Ellisse		ARMATURA STRADALE
33-01	Disano	Sempione		ARMATURA STRADALE
33-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
33-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
33-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO
33-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO
33-01	Fivep	Nova		ARMATURA STRADALE
34-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE

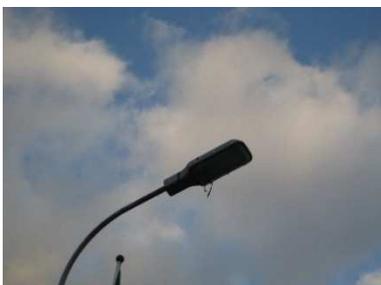
PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
34-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
34-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
35-01	Grechi	Ellisse		ARMATURA STRADALE
35-01	Fivep	Nova		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
35-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
35-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE
35-01	Fivep	Pollice Milano		ARMATURA STRADALE
36-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
37-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
37-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
37-01	Grechi	BP33		ARMATURA STRADALE
37-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
38-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
39-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
39-01	Fivep	Pollice Milano		ARMATURA STRADALE
39-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
39-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
39-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
39-01	Grechi	Ellisse		ARMATURA STRADALE
39-01	Grechi	BP33		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
39-01	Faelluce	Itinera		ARMATURA STRADALE
40-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
40-01	Gcillumination	FG		ARMATURA STRADALE
40-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
40-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
41-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
41-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
41-01	Disano	Non Disponibile		PROIETTORE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
41-01	Non Disponibile	Non Disponibile		SEGNALATORE LUMINOSO
41-01	Fivep	Pollice Milano		ARMATURA STRADALE
41-01	Grechi	BP33		ARMATURA STRADALE
41-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PLAFONIERA



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
42-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
42-01	Fivep	Pollice Milano		ARMATURA STRADALE
43-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
43-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
43-01	Lanzini	Monza		ARMATURA STRADALE
44-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
44-01	Grechi	BP33		ARMATURA STRADALE
44-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
45-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
45-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
45-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE
45-01	Fivep	Pollice Milano		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
46-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
47-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
47-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
47-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
47-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
47-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
48-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
48-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
49-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
50-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
50-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
50-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
50-01	Grechi	Ellisse		ARMATURA STRADALE
51-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
51-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
51-01	Gellumination	FG		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
51-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
51-01	Fivep	Pollice Milano		ARMATURA STRADALE
52-01	Fivep	Pollice Milano		ARMATURA STRADALE
52-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
53-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE
53-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO
53-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
54-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
54-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
54-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
55-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
56-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
56-01	Non Disponibile	Non Disponibile		FARETTO INCASSATO O SEGNAPASSI
56-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
56-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE
57-01	Grechi	BP33		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
57-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
57-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
58-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
59-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
59-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE
61-01	Faelluce	Itinera		ARMATURA STRADALE
61-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
62-01	Faelluce	Itinera		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
62-01	Philips	Traffic Vision		ARMATURA STRADALE
62-01	Fivep	Polaris		ARMATURA STRADALE
62-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
63-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
63-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
64-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
64-01	Fivep	Pollice Milano		ARMATURA STRADALE
64-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
65-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
65-01	Aec	Lunoide		ARMATURA STRADALE
66-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
66-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
66-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE
67-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
67-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
67-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
67-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE
68-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO
68-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO
68-01	Non Disponibile	Non Disponibile		COLONNA BASSA

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
68-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO
68-01	Faelluce	Itinera		ARMATURA STRADALE
68-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
68-01	Iguzzini	Non Disponibile		PROIETTORE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
69-01	Grechi	Ellisse		ARMATURA STRADALE
69-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
69-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
69-01	Disano	Tonale		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
69-01	Aec	Lunoide		ARMATURA STRADALE
69-01	Gcillumination	FG		ARMATURA STRADALE
69-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE
70-01	Schreder	Squalo		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
71-01	Schreder	Squalo		ARMATURA STRADALE
72-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA CONTEMPORANEA O ARREDO URBANO
72-01	Disano	Rodio3		PROIETTORE
72-01	Disano	Sempione		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
73-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
74-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
74-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
74-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
74-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
74-01	Lanzini	Monza		ARMATURA STRADALE
74-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
75-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
75-01	Faelluce	Itinera		ARMATURA STRADALE
75-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
75-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
75-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
75-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO
75-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE CON PIATTELLO
76-01	Fivep	Nova		ARMATURA STRADALE
76-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
76-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
77-01	Faelluce	Itinera		ARMATURA STRADALE
79-01	Disano	Ministelvio		ARMATURA STRADALE
79-01	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
79-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
80-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
81-01	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
81-01	Faelluce	Itinera		ARMATURA STRADALE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
82-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
83-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO
84-01	Thorn	R2L2		ARMATURA STRADALE
84-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE

PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
84-01	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE
84-01	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
85-01	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
85-01	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
85-01	Faelluce	Itinera		ARMATURA STRADALE
86-01	Non Disponibile	Non Disponibile		LAMPIONE SFERICO
999-01 - Fotovoltaico	Non Disponibile	Non Disponibile		SEGNALATORE LUMINOSO
999-01 - Fotovoltaico	Non Disponibile	Non Disponibile		SEGNALATORE LUMINOSO



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
Monocellula	Faelluce	Itinera		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Non Disponibile	Non Disponibile		PROIETTORE
Monocellula	Fivep	Ariete		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
Monocellula	Fivep	Universo		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Aec	Lunoide		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Fidenza	Vetraria		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Gcillumination	FG		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
Monocellula	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Fivep	Oyster		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Fivep	Pollice Milano		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
Monocellula	Fivep	Polaris		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Non Disponibile	Non Disponibile		LANTERNA STORICA
Monocellula	Grechi	Ellisse		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Fivep	Nova		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
Monocellula	Grechi	BP33		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Philips	Malaga		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Non Disponibile	Non Disponibile		PLAFONIERA
Monocellula	Disano	Tonale		ARMATURA STRADALE



PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	MARCA	MODELLO	FOTO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA APPARECCHIO ILLUMINANTE
Monocellula	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Non Disponibile	Non Disponibile		ARMATURA STRADALE
Monocellula	Philips	Traffic Vision		ARMATURA STRADALE



4.2.3 Sostegni

Lo stato dei sostegni esistenti presenta le seguenti diverse tipologie:

- Pali in cemento. Non presentano sotto il profilo meccanico e statico danni importanti che ne possano compromettere la tenuta. Questa tipologia di palo è presente principalmente negli impianti con promiscuità meccanica.
- Pali e sbracci in acciaio zincato. Sono in maggioranza in buono stato e possono assolvere meccanicamente alla posa dei nuovi apparecchi illuminanti e alla eventuale successiva posa di linee elettriche. Solo pochi elementi necessitano di intervento di verniciatura.
- Pali in ghisa. Sono presenti solo poche unità e mantenute in buono stato.
- Pali e sbracci in acciaio verniciato. Presentano, in pochi casi, ammaloramenti importanti. Si evidenziano alcune macchie di ruggine sulla superficie e corrosioni sulla base che ne possono pregiudicare l'integrità. La maggior parte dei sostegni necessita di intervento di verniciatura.
- Pali in alluminio. Sono in maggioranza in buono stato, solo poche unità necessitano di sostituzione.
- Pali in vetroresina. Non presentano danni importanti.

Le tabelle seguenti riassumono lo stato di conservazione di tutti i sostegni (pali e sbracci):

Pali in acciaio verniciato ammalorati o mancanti	8
Pali in acciaio da verniciare	428
Pali in acciaio verniciato da sostituire	21
Pali in acciaio zincato ammalorati o mancanti	2
Pali in acciaio zincato da verniciare	4
Pali in alluminio ammalorati/rotti o mancanti	6
Pali in cemento mancanti	1
Totali	470

Sbracci in acciaio da verniciare	446
Sbracci in acciaio verniciato da sostituire	17



Sbracci in acciaio zincato da verniciare	6
Sbracci in acciaio zincato da sostituire	1
Totali	470

I pali con promiscuità meccanica non sono oggetto di intervento. Nel caso di promiscuità meccanica l'intervento è limitato agli sbracci.

Si riportano alcuni esempi di criticità riscontrate sui sostegni esistenti sul territorio di Mandello del Lario.

SOSTEGNI DANNEGGIATI E/O CORROSI DA SOSTITUIRE E MANGANTI DA INTEGRARE NEL COMUNE DI MANDELLO DEL LARIO (LC)				
PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	UBICAZIONE	DESCRIZIONE STATO	FOTO DI RIFERIMENTO	NOTE
04-01	Via Aldo Moro, 13	Sostegno danneggiato		
04-01	Via Aldo Moro	Sostegno danneggiato		



SOSTEGNI DANNEGGIATI E/O CORROSI DA SOSTITUIRE E MANGANTI DA INTEGRARE NEL COMUNE DI MANDELLO DEL LARIO (LC)				
PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	UBICAZIONE	DESCRIZIONE STATO	FOTO DI RIFERIMENTO	NOTE
04-01	Via per Maggiana, 11c	Sostegno danneggiato		
04-01	Via per Maggiana, 38	Sostegno danneggiato		
04-01	Via per Maggiana	Sostegno danneggiato		Pali totalmente ossidati, probabile corrosione sotto il piano stradale.
04-01	Via per Maggiana	Sostegno danneggiato		Pali totalmente ossidati, probabile corrosione sotto il piano stradale



SOSTEGNI DANNEGGIATI E/O CORROSI DA SOSTITUIRE E MANGANTI DA INTEGRARE NEL COMUNE DI MANDELLO DEL LARIO (LC)				
PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	UBICAZIONE	DESCRIZIONE STATO	FOTO DI RIFERIMENTO	NOTE
04-01	Via per Maggiana	Sostegno danneggiato		Pali totalmente ossidati, probabile corrosione sotto il piano stradale
04-01	Via per Maggiana	Sostegno danneggiato		Pali totalmente ossidati, probabile corrosione sotto il piano stradale.
05-01	Via G. Segantini (vicino rotonda)	Sostegno danneggiato		



SOSTEGNI DANNEGGIATI E/O CORROSI DA SOSTITUIRE E MANGANTI DA INTEGRARE NEL COMUNE DI MANDELLO DEL LARIO (LC)				
PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	UBICAZIONE	DESCRIZIONE STATO	FOTO DI RIFERIMENTO	NOTE
05-01	Via G. Segantini	Sostegno danneggiato		
05-01	Via G. Segantini, 66	Sostegno danneggiato		
14-01	Strada di Sovinco	Sostegno danneggiato		
14-01	Strada di Sovinco	Sostegno danneggiato		



SOSTEGNI DANNEGGIATI E/O CORROSI DA SOSTITUIRE E MANGANTI DA INTEGRARE NEL COMUNE DI MANDELLO DEL LARIO (LC)				
PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	UBICAZIONE	DESCRIZIONE STATO	FOTO DI RIFERIMENTO	NOTE
21-01	Via al Cimitero	Sostegno danneggiato		
21-01	Via al Cimitero	Sostegno danneggiato		
21-01	Via Statale	Sostegno danneggiato		
44-01	Viale della Costituzione	Sostegno danneggiato		



SOSTEGNI DANNEGGIATI E/O CORROSI DA SOSTITUIRE E MANGANTI DA INTEGRARE NEL COMUNE DI MANDELLO DEL LARIO (LC)				
PUNTO PRESA QUADRO DI RIFERIMENTO	UBICAZIONE	DESCRIZIONE STATO	FOTO DI RIFERIMENTO	NOTE
59-01	Via Aldo Moro, 9a	Sostegno danneggiato		
68-01	via Fratelli Pini Garibaldini, 9	Sostegno danneggiato		
76-01	Via Zenioli Giuseppe	Sostegno mancante		
Monocellula	Via Monte Sabotino	Sostegno danneggiato		



4.2.4 Promiscuità elettriche e meccaniche

Sugli impianti del Comune di Mandello del Lario sono presenti importanti situazioni di promiscuità elettriche e meccaniche che, inevitabilmente, impattano sugli interventi previsti per la sostituzione dei corpi illuminanti e sostegni ammalorati. Nel progetto specifico però, si è ritenuto non necessario eseguire interventi di eliminazione delle promiscuità meccaniche in quanto l'amministrazione comunale ha riscattato l'intero impianto ex Enel Sole.

- Punti luce alimentati da linea aerea o in cavidotto dell'ente distributore e comandati da monocellula (promiscuità elettrica);
- Punti luce alimentati da linea aerea o in cavidotto dell'ente distributore con neutro in comune e comandati da crepuscolare in cabina (promiscuità elettrica);
- Punti luce alimentati da linea I.P. ubicata su sostegno dell'ente distributore (promiscuità meccanica);
- Punti luce alimentati da linea I.P. ancorata a linea dell'ente distributore (promiscuità meccanica).

Le tabelle seguenti riepilogano le situazioni di promiscuità presenti

p.l. con promiscuità solo elettrica	268
p.l. con promiscuità solo meccanica	157
p.l. con promiscuità elettrica e elettrica	117
Totali	542

4.3 DISPOSIZIONI PROGETTUALI COMUNALI

Alla luce delle disposizioni progettuali previste dal Comune di Mandello del Lario, si è intervenuto come di seguito descritto:

- Piazza Sacro Cuore: sostituzione di n. **7** armature stradali esistenti con n. **8** armature stradali nuove;
- Maggiana Incrocio: installazione di **2** armature stradali aggiunte per illuminare l'incrocio;
- Molina: rimozione di n. **1** armatura stradale, sostituzione di n. **12** armature stradali con lanterne storiche e adeguato sbraccio, sostituzione di n. **13** armature contemporanee con lanterne storiche;
- Rongio: sostituzione, all'interno del borgo storico, di n. **10** sospensioni con lanterne storiche e adeguato sbraccio;
- Rongio: installazione di n. **1** armatura stradale e sostegno;
- S. Rocco: installazione di n. **1** armatura stradale e sostegno;
- Somana: installazione di n. **4** armature stradali e sostegni;
- Parco Elisoccorso: eliminazione di n. **7** colonnine basse poste intorno al parco e di n. **3** proiettori a servizio della pista;



-
- Parco Maggiana: rimozione di n. **22** colonnine basse poste nei pressi del parco e del parcheggio e installazione di n. **10** sostegni con corpo illuminante da arredo.

In definitiva è dunque prevista la fornitura di **29** sostegni e **38** sbracci.



5 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

5.1 PREMESSE

Intervento di maggiore importanza della presente progettazione consiste nell'efficientamento energetico di tutti i corpi illuminanti con l'installazione di apparecchi a LED.

L'analisi progettuale ha valutato ogni parametro utile al fine del raggiungimento della messa in sicurezza, dell'adeguamento alle normative vigenti, del contenimento assoluto dell'inquinamento luminoso e del risparmio energetico, mediante l'impiego di:

- apparecchi di illuminazione dotati di vetro piano di chiusura, di ottiche totalmente schermate rispondenti alle specifiche normative e di dispositivo di regolazione punto-punto;
- grado di protezione a polveri e liquidi previsto per gli apparecchi, adeguato ad un efficiente utilizzo in esterno;
- classe I o II di isolamento elettrico;
- apparecchi di illuminazione dotati di marcatura CE, che costituisce a tutti gli effetti la dichiarazione da parte del fabbricante che il prodotto è conforme alle direttive (2004/108/CE, 2006/95/CE e 93/68) e quindi costruito, verificato e collaudato in conformità alle norme vigenti;
- sorgenti LED con il massimo rapporto di efficienza energetica e flusso luminoso adeguati alla normativa esistente.

Gli apparecchi in progetto impiegheranno sistemi ottici ad altissimo rendimento, con riflettori (qualora presenti) in alluminio purissimo e vetri di chiusura di alta qualità, altamente trasparenti e saranno dotati di dispositivo di regolazione punto-punto (ove tecnicamente possibile).

Gli alimentatori installati, di tipo elettronico ad elevato rendimento, consentono di migliorare il funzionamento e di conseguire una durata maggiore della vita delle lampade.

Il livello qualitativo dei corpi illuminanti proposti garantisce elevate prestazioni e consente un notevole livello di controllo del flusso luminoso emesso, tutto a favore delle prestazioni complessive di impianto.

Infine, secondo lo standard EN 62471-2008, tutti gli apparecchi illuminanti proposti non presentano alcun rischio fotobiologico, per cui appartengono al gruppo di rischio 0.

5.2 SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI

Gli interventi previsti sono di seguito riassunti:



- Sostituzione dei corpi illuminanti non conformi alla L.R. per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico con prodotti di tipo stradale o d'arredo ad elevato rendimento;
- Retrofit a LED o sostituzione di sorgenti luminose obsolete in apparecchi artistici;
- Ridistribuzione e ricalibrazione dei flussi luminosi installati.

Nel dettaglio, si propongono:

- l'armatura modello STREET della IGUZZINI per le applicazioni di tipo stradale;
- l'apparecchio modello KALOS UP della CARIBONI/FIVEP e 1779 Musa LED della DISANO per le armature contemporanee ed arredo urbano;
- l'installazione di Kit Retrofit marca NERI per la riqualificazione di apparecchi artistici esistenti;
- gli apparecchi modelli Light 803 e Light 85 LED-P della NERI per le lanterne storiche;
- l'apparecchio iWay rotondo della IGUZZINI per le colonnine basse;
- gli apparecchi modelli 746 Oblo 2.0 della Disano, Lit XS Wall della Fivep e Allegra della Relco per le plafoniere;
- gli apparecchi modelli MaxiWoody e Platea Pro della IGUZZINI per i proiettori;
- gli apparecchi modelli 1211 Box LED, 1629 Fonte LED e 76 Oblo 2.0 della Disano e CRICKET 168+RAD LED 210 della iN per i segnapassi;
- l'apparecchio modello Kalos Down della Fivep per le sospensioni su tesata.

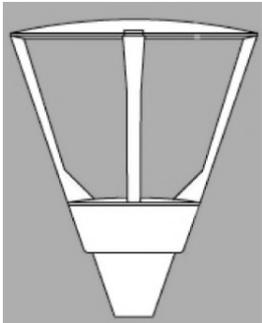
Tali apparecchi di illuminazione hanno ottiche totalmente schermate e sono equipaggiati con sorgenti LED con Temperatura di colore variabili da 2200K a 4000K a seconda della tipologia di apparecchio.

Le caratteristiche dei LED impiegati garantiscono una forte uniformità delle caratteristiche puntuali del prodotto ma soprattutto una durata ed una costanza del flusso emesso molto elevata superiore al 80% su una Life Time di 100.000 ore.

I dettagli tecnici degli apparecchi illuminanti proposti per l'intervento di riqualifica sono riportati nel documento "E09_Schede tecniche di prodotto".

Le tabelle seguenti illustrano le soluzioni proposte per la riqualificazione dei corpi illuminanti esistenti.

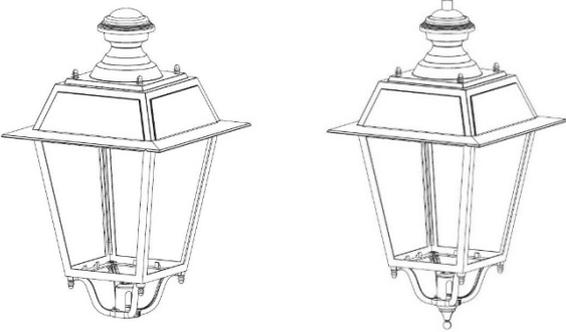


TIPOLOGIA	APPARECCHIO ILLUMINANTE PROPOSTO	QUANTITA'
Armatura stradale	 <p data-bbox="699 696 925 725">STREET - IGUZZINI</p>	1243
Armatura contemporanea o arredo urbano	 <p data-bbox="632 1167 989 1196">KALOS UP - CARIBONI/FIVEP</p>	178
	 <p data-bbox="539 1565 596 1594">1779</p> <p data-bbox="730 1606 890 1635">LED-DISANO</p> <p data-bbox="1018 1568 1091 1597">Musa</p>	8



TIPOLOGIA	APPARECCHIO ILLUMINANTE PROPOSTO	QUANTITA'
Colonnina bassa	 iWAY ROTONDO – IGUZZINI	21
Segnapassi	 1211 Box LED-DISANO	8
	 1629 Fonte LED-DISANO	37



TIPOLOGIA	APPARECCHIO ILLUMINANTE PROPOSTO	QUANTITA'
Segnapassi	 <p>746 Oblo 2.0-DISANO</p>	48
Lanterna storica	Refitting kit- NERI	95
	 <p>Light 803- NERI</p>	92
	 <p>Light 85 LED-P- NERI</p>	11



TIPOLOGIA	APPARECCHIO ILLUMINANTE PROPOSTO	QUANTITA'
Plafoniera	 ALLEGRA- RELCO	35
	 746 Oblo 2.0-DISANO	48
	 Lit XS Wall-Fivep	1
Proiettore	 PLATEA PRO- IGUZZINI	64



TIPOLOGIA	APPARECCHIO ILLUMINANTE PROPOSTO	QUANTITA'
Proiettore	 MaxiWoody- IGUZZINI	5
Sospensione su tesata	 KalosDown-Fivep	1

Sulla base delle classificazioni illuminotecniche di progetto, delle caratteristiche geometriche degli impianti e delle strade e dei calcoli illuminotecnici presentati nel documento **E02_RTSI**, sono stati scelti gli apparecchi più idonei da installare in funzione della potenza nominale e della tipologia di ottica.

L'attività di sostituzione prevede lo smontaggio del vecchio apparecchio, la posa del nuovo e il collegamento dell'apparecchio alla linea esistente.

Nel caso in cui l'apparecchio sia collegato ad una linea promiscua, l'intervento dovrà essere concordato con l'Ente Gestore della rete locale. In questi casi è comunque necessario agire con maggiore attenzione ed attuando tutte le precauzioni del caso inerenti la sicurezza.

Il dettaglio degli interventi previsti è specificato nei documenti allegati:

- **"All. 2 – Tabelle riassuntive di intervento - apparecchi di illuminazione e sostegni"**
- **"All. 3 – Tabelle puntuali di intervento - apparecchi di illuminazione e sostegni"**

L'ubicazione degli interventi è rappresentata nelle tavole di progetto:

"E04_EG 04 Planimetrie di dettaglio – Dislocazione complessi illuminanti e interventi sostegni" mediante il "Codice identificativo apparecchio" (COD ID APP), come definito nel citato allegato 2,



che definisce univocamente le caratteristiche tecniche della tipologia di apparecchio da installare.

5.3 ORARI DI FUNZIONAMENTO E REGOLAZIONE DI FLUSSO

Per gli orari di funzionamento degli impianti si farà riferimento al documento del progetto definitivo "accensione/spengimento impianti d'illuminazione e cicli di regolazione del flusso luminoso" che prevede un numero di ore di accensione annua di 4050 ore circa.

Gli apparecchi di illuminazione di nuova installazione, ove tecnicamente fattibile, sono equipaggiati con sistema di telecontrollo punto punto in grado di comandare individualmente i parametri di funzionamento degli impianti. In particolare, il telecontrollo consentirà di eseguire la riduzione del flusso luminoso nelle ore notturne ove si riscontra una sistematica riduzione dei flussi di traffico.

Non è prevista nessuna dimmerazione notturna, in quanto non è tecnicamente fattibile l'installazione del tlo p.to p.to, per le seguenti tipologie di lampade/apparecchi:

Incassi a pavimento o a soffitto, proiettori d'accento e segnapasso.

Per maggiori dettagli sul sistema di telecontrollo punto punto si rimanda alla relazione sui servizi SMART CITY.

L'ipotesi di riduzione del flusso luminoso, in accordo con quanto specificato nel progetto definitivo posto a base di gara, comporta i seguenti step di regolazione:

- Prima regolazione, riduzione minima del 30%, fino alle ore 22:00 (Step 1);
- Seconda regolazione, riduzione al 50%, fino alle ore 24:00 (Step 2);
- Fine della regolazione del flusso alle ore 6:30.

Gli step di regolazione del flusso luminoso nelle ore notturne saranno, in ogni caso, concordate con l'Amministrazione comunale e valutate sulla base delle indicazioni fornite dalla Polizia Locale (report dei sinistri), compatibilmente con il monte energia previsto dalla normativa.

5.4 SOSTITUZIONE DEI SOSTEGNI

I sostegni esistenti, che necessitano di intervento, presentano le seguenti diverse tipologie:

- Pali e/o sbracci in acciaio zincato o verniciato di proprietà del Comune e/o del Gestore di rete. E' prevista la sostituzione dei sostegni che presentano evidenti ammaloramenti; Per i sostegni e/o sbracci che manifestano tracce di ruggine, ma conservano le proprietà meccaniche e statiche in sicurezza, è stata prevista la verniciatura.
- Sbracci in acciaio zincato o verniciato di proprietà del Gestore di rete. E' prevista verniciatura per le unità che presentano episodi di deterioramento, ma conservano le proprietà meccaniche e statiche in sicurezza.



- Sbracci in acciaio verniciato su pali in cemento di proprietà del Gestore di rete, che seppur in buone condizioni generali, necessita di una sostituzione e relativo ricollocamento, ai fini di una corretta illuminazione del manto stradale.

Gli interventi sui sostegni sono stati individuati sull'allegato 3 della presente relazione e sulle tavole **E04_EG04** mediante i seguenti codici:

- Sostituzione di sbracci, codici in legenda S01, S02;
- Sostituzione di pali, codici in legenda P01, P02, P03, P04, P05, P06;
- Verniciatura sbraccio o palo, rispettivamente codice in legenda V01 e V02;
- Inserimento di nuovi pali, codici in legenda NP01, NP02, NP03;
- Inserimento di nuovi sbracci, codici in legenda NS01, NS02, NS03.

5.5 PROMISQUITÀ ELETTRICHE E MECCANICHE

Le situazioni di promiscuità elettriche e meccaniche individuate sugli impianti, che, inevitabilmente, impattano sugli interventi previsti per la sostituzione dei corpi illuminanti e sostegni ammalorati, saranno gestite come di seguito indicato:

- Punti luce alimentati da linea dell'ente distributore e comandati da monocellula (promiscuità elettrica). La sostituzione dell'apparecchio deve essere gestita e concordata con l'ente distributore. La monocellula sarà sostituita da sonda crepuscolare, installata in prossimità del corpo illuminante, che gestirà l'accensione dell'impianto fino al successivo intervento di spromiscuamento e di accorpamento che prevederà l'alimentazione da nuova linea e quadro elettrico di proprietà del Comune;
- Punti luce alimentati da linee dell'ente distributore con neutro in comune e comandati da crepuscolare in cabina (promiscuità elettrica). La sostituzione dell'apparecchio deve essere gestita e concordata con l'ente distributore. L'accensione dell'impianto sarà gestita dall'attuale crepuscolare fino al successivo intervento di spromiscuamento e di accorpamento che prevedrà l'alimentazione da nuova linea e quadro elettrico di proprietà del Comune.
- Punti luce alimentati da linea I.P. ubicata su sostegno dell'ente distributore o su sostegno I.P. che ospita anche linea dell'ente distributore (promiscuità meccanica). In fase di efficientamento sarà prevista la sostituzione del solo corpo illuminante.
- Punti luce alimentati da linea I.P. ancorata a linea dell'ente distributore (promiscuità meccanica). Tale situazione non impatta sulla sostituzione dei c.i., la sostituzione della linea sarà eseguita con le attività di spromiscuamento.



6 INDICI DI PRESTAZIONE IPEA* E IPEI*

Gli indici di prestazione IPEA* (Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio illuminante) e IPEI* (Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto di illuminazione) sono normati dal Decreto del Ministro dell'Ambiente del 18 ottobre 2017 recante "Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica e per l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica".

Gli studi di impatto sul ciclo di vita (LCA) condotti in ambito europeo dimostrano che il maggior impatto ambientale di sorgenti luminose ed apparecchi illuminanti deriva dalla fase d'uso, ovvero dal consumo di energia degli stessi ed in misura minore dalla produzione (gli altri contributi sono pressoché nulli). I criteri sulla prestazione energetica di apparecchi ed impianti di illuminazione tengono conto di questo aspetto attraverso la definizione di indici specifici IPEA* (per gli apparecchi) ed IPEI* (per gli impianti), aggiornati sulla base dell'evoluzione normativa e tecnologica, rispetto agli indici IPEA ed IPEI, di cui al decreto del Ministero dell'Ambiente del 23 dicembre 2013.

Tutti i corpi illuminanti utilizzati nel progetto di adeguamento di cui trattasi sono conformi ai CAM 2017, come dimostrato dagli attestati e dalle schede tecniche fornite. Quale ulteriore dimostrazione, nel presente documento, sono riportati gli indici IPEA* degli apparecchi utilizzati, che forniscono evidenza del rispetto dei requisiti minimi conseguito dal progetto di adeguamento proposto.

6.1 IPEA* - CLASSIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI

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

$$IPEA^* = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

Con η_a si definisce l'efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, che si calcola come segue:

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot Dff}{P_{app}} \quad [lm/W]$$

in cui:

- Φ_{app} (lm), flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza;
- P_{app} (W), potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore,



ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

- D_{ff} , frazione del flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso), cioè al di sotto dell'angolo di 90° .

Con η_r si definisce l'efficienza globale di riferimento i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle che seguono:

Illuminazione stradale	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
$P \leq 65$	73
$65 < P \leq 85$	75
$85 < P \leq 115$	83
$115 < P \leq 175$	90
$175 < P \leq 285$	98
$285 < P \leq 450$	100
$450 < P$	100

Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
$P \leq 65$	70
$65 < P \leq 85$	70
$85 < P \leq 115$	70
$115 < P \leq 175$	72
$175 < P \leq 285$	75
$285 < P \leq 450$	80
$450 < P$	83

Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92



Illuminazione di aree verdi	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92

Illuminazione di centro storico con apparecchi di illuminazione artistici ¹³ :	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
$P \leq 65$	60
$65 < P \leq 85$	60
$85 < P \leq 115$	65
$115 < P \leq 175$	65
$175 < P \leq 285$	70
$285 < P \leq 450$	70
$450 < P$	75

Sulla base di quanto prescritto dai OAM 2017, gli apparecchi d'illuminazione devono 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.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEA*
An+	$IPEA^* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
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	$IPEA^* < 0,40$



I nuovi apparecchi a LED iGuzzini modello Street proposti per applicazioni stradali hanno prestazioni ottimali raggiungendo una classe energetica > A4+ superiore a quanto prescritto a partire dall'anno 2024, ovvero la classe A3+

Codice apparecchio	IPEA*	Classe Energetica
EQ32	2,12	A10+
EQ33	2,08	A9+
EQ34	2,15	A10+
EQ45	2,08	A9+
EQ46	1,74	A6+
EQ60	2,04	A9+
EW14	1,81	A7+

I nuovi apparecchi a LED Neri, modelli Refitting Kit e Light 803 LED P, proposti per la riqualifica delle lanterne storiche, hanno prestazioni ottimali raggiungendo una classe energetica > A+ superiore a quanto prescritto a partire dall'anno 2026, ovvero la classe A.

Codice apparecchio	IPEA*	Classe Energetica
RNC20L 20 510 zz	1,54	A4+
SN803L 20 510 zz	1,34	A++
PN803L 20 510 zz	1,34	A++
PN803L 20 511 zz	1,30	A++
SN803L 20 512 zz	1,25	A4+
SN803L 20 112 zz	1,45	A3+

I nuovi apparecchi a LED Fivep Cariboni Group modello Kalos proposti per gli apparecchi di arredo urbano, hanno prestazioni ottimali raggiungendo una classe energetica > A+ (come dichiarato su scheda tecnica del prodotto), superiore a quanto prescritto a partire dall'anno 2026, ovvero la classe A.

Codice apparecchio	Classe Energetica
01KA5C40037CHM3	A4+



01KA5C40930CHM3	A4+
01KA5C40935CHM3	A4+
01KA5C40937CHM3	A4+
01KA6C80039CHM3	A7+

Di seguito si riportano le certificazioni dei produttori.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione (IPEA*)

DOC 1512/00 - LAB REV1 (02/20)

La ditta -----iGuzzini illuminazione S.p.A.-----

-----Via Mariano Guzzini, 37-----

-----62019 RECANATI-----

Riferimento:

Illuminazione comuni Abbadia Lariana, Mandello Del Lario, Lierna

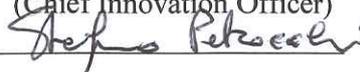
Codici articolo:

EQ32; EQ33; EQ34; EQ45; EQ46; EQ60; EW14; P874; P882; P890

Con la presente si dichiara che i prodotti oggetto del presente documento, sia nelle prestazioni nominali che in quelle di progetto, per gli ambiti di utilizzo previsti, hanno il seguente valore IPEA*:
IPEA* \geq A3+.

Pertanto risulta rispettato il requisito minimo del valore IPEA* A+ indicato nel **Decreto 27 settembre 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.** (*Criteria Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica*).

Recanati, 27/02/2020
(Luogo e data)

X Massimo Gattari
(Chief Innovation Officer)


NERI

Valutazione IPEA* - DM Ambiente - 27 settembre 2017

Apparecchio

Dati Apparecchio

Codice: 803 NLG20 2500lm 2200K 510

Produttore: NERI

Nome: 803 510 NLG20

Sorgente Luminosa: 510 2500lm

Applicazione: Centri storici

Operatore

Nome: PLT

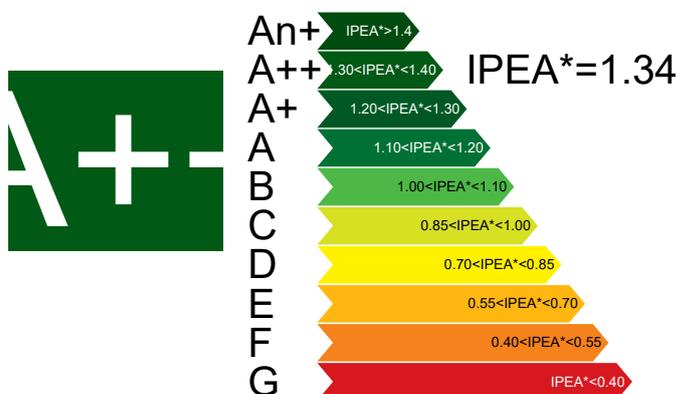
Società: NERI

Data: 24 / 10 / 2017

File : Light 803 510 NLG20 2500lm 2200K.LDT

Classificazione energetica

IPEA*



Altri Dati

Sorgente e Codice	510 2500lm	Caratt.Sorgente	
Temp.Colore e CRI	Tc:2200 Ra:70	Ottica	
Allegati		Classe Isolamento	
Alimentatore		Affidabilità Driver	
Flusso Sorgente	2500.0 lm	Potenza Apparecchio	27.0 W
Flusso Totale	2174.1 lm	Vita Sorgente	
LLMF		LSF	
Inquin.Luminoso		Certificazioni	
Prezzo		Garanzia	

Valutazione IPEA* - DM Ambiente - 27 settembre 2017

Apparecchio

Dati Apparecchio

Codice: 803 NLG20 4500lm 3K 112

Produttore: NERI

Nome: 803 112 NLG20

Sorgente Luminosa: 112 4500lm

Applicazione: Centri storici (CE)

Operatore

Nome: PLT

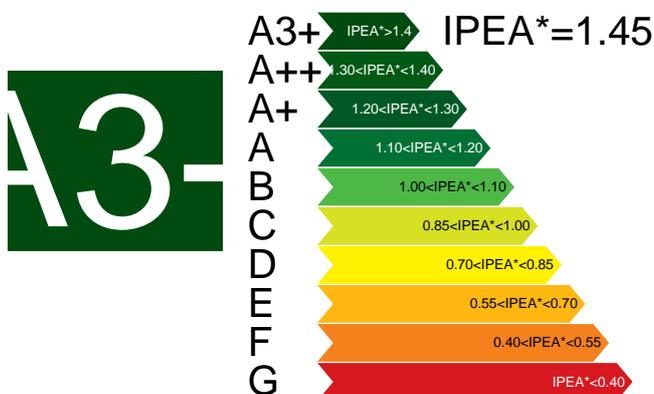
Società: NERI

Data: 24 / 10 / 2017

File : Light 803 112 NLG20 4500lm 3K.LDT

Classificazione energetica

IPEA*



Altri Dati

Sorgente e Codice	112 4500lm	Caratt.Sorgente	
Temp.Colore e CRI	Tc:3000 Ra:70	Ottica	
Allegati		Classe Isolamento	
Alimentatore		Affidabilità Driver	
Flusso Sorgente	4500.0 lm	Potenza Apparecchio	45.0 W
Flusso Totale	3913.4 lm	Vita Sorgente	
LLMF		LSF	
Inquin.Luminoso		Certificazioni	
Prezzo		Garanzia	

NERI

Valutazione IPEA* - DM Ambiente - 27 settembre 2017

Apparecchio

Dati Apparecchio

Codice: Kit LED NLG20 510 2500lm 2.2K

Produttore: NERI

Nome: kit 24Led NLG20 510

Sorgente Luminosa: 510 2500lm

Applicazione: Centri storici

Operatore

Nome:

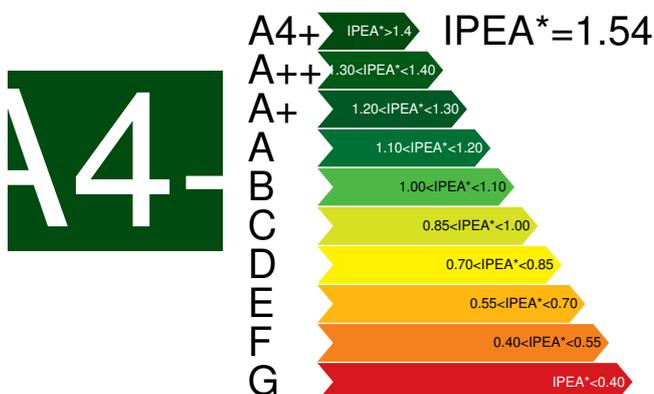
Società: NERI

Data: 04 / 07 / 2017

File : Kit LED NLG20- 510 2500lm 2.2K.LDT

Classificazione energetica

IPEA*



Altri Dati

Sorgente e Codice	510 2500lm	Caratt.Sorgente	
Temp.Colore e CRI	Tc:2200 Ra:70	Ottica	
Allegati		Classe Isolamento	
Alimentatore		Affidabilità Driver	
Flusso Sorgente	2500.0 lm	Potenza Apparecchio	27.0 W
Flusso Totale	2500.0 lm	Vita Sorgente	
LLMF		LSF	
Inquin.Luminoso		Certificazioni	
Prezzo		Garanzia	

NERI

Valutazione IPEA* - DM Ambiente - 27 settembre 2017

Apparecchio

Dati Apparecchio

Codice: 803 NLG20 4500lm 2200K 5I2

Produttore: NERI

Nome: 803 5I2 NLG20

Sorgente Luminosa: 5I2 4500lm

Applicazione: Centri storici

Operatore

Nome: PLT

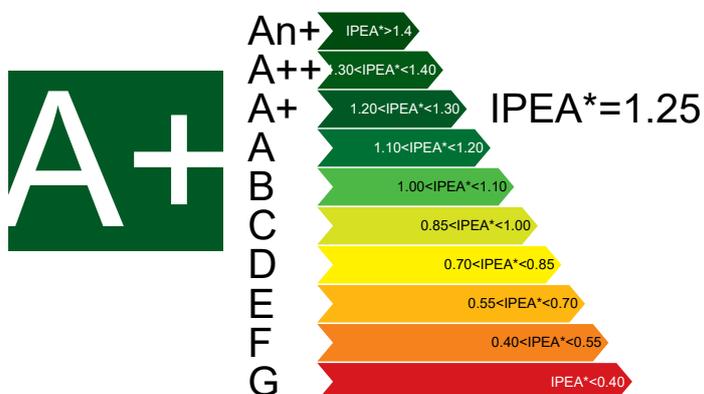
Società: NERI

Data: 24 / 10 / 2017

File : Light 803 5I2 NLG20 4500lm 2200K.LDT

Classificazione energetica

IPEA*



Altri Dati

Sorgente e Codice	5I2 4500lm	Caratt.Sorgente	
Temp.Colore e CRI	Tc:2200 Ra:70	Ottica	
Allegati		Classe Isolamento	
Alimentatore		Affidabilità Driver	
Flusso Sorgente	4500.0 lm	Potenza Apparecchio	52.0 W
Flusso Totale	3913.4 lm	Vita Sorgente	
LLMF		LSF	
Inquin.Luminoso		Certificazioni	
Prezzo		Garanzia	

NERI

Valutazione IPEA* - DM Ambiente - 27 settembre 2017

Apparecchio

Dati Apparecchio

Codice: 803 NLG20 3500lm 2200K 511

Produttore: NERI

Nome: 803 511 NLG20

Sorgente Luminosa: 511 3500lm

Applicazione: Centri storici

Operatore

Nome: PLT

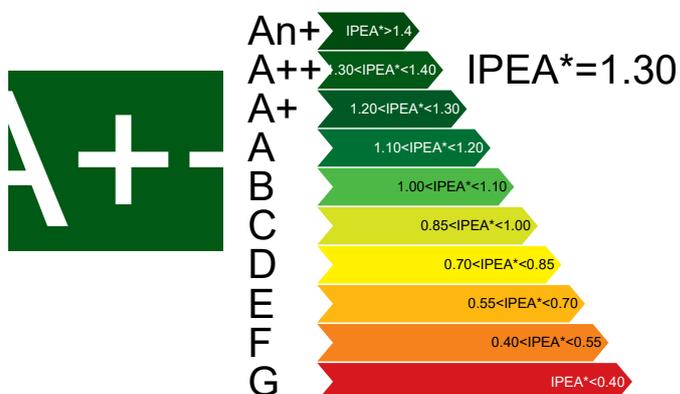
Società: NERI

Data: 24 / 10 / 2017

File : Light 803 511 NLG20 3500lm 2200K.LDT

Classificazione energetica

IPEA*



Altri Dati

Sorgente e Codice	511 3500lm	Caratt.Sorgente	
Temp.Colore e CRI	Tc:2200 Ra:70	Ottica	
Allegati		Classe Isolamento	
Alimentatore		Affidabilità Driver	
Flusso Sorgente	3500.0 lm	Potenza Apparecchio	39.0 W
Flusso Totale	3043.8 lm	Vita Sorgente	
LLMF		LSF	
Inquin.Luminoso		Certificazioni	
Prezzo		Garanzia	

**CE\EU - DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' - EC\EU - DECLARATION OF CONFORMITY
CE\EU - DECLARATION DE CONFORMITE - EU\EG KONFORMITÄTSEKLRÄUNG
CE\EU - DECLARACION DE CONFORMIDAD**

Noi / We / Nous / Wir / Nosotros : **Cariboni Group S.p.A.**

Dichiariamo sotto la nostra propria responsabilità, che il prodotto : **Apparecchio di illuminazione**
 Declare under sole responsibility that the product : **Fittings**
 Déclarons sous notre responsabilité, que le produit : **Luminaire**
 Erklären in alleiniger Verantwortung, dans das Produkt : **Beleuchtung**
 Declaramos bajo nuestra responsabilidad, que el producto : **Aparato de iluminación**

Modello / Name / Modèle / Bezeichnung / Modelo : **KALOS TP - SO**

al quale si riferisce questa dichiarazione, è conforme alle norme e direttive:
 to which this declaration relates is in conformity with the following EC\EU-directive(s):
 auquel cette déclaration se réfère est conforme aux normes:
 auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der/den folgenden EG\EU-Richtlinie(n) übereinstimmt:
 al cual se refiere esta declaración, es conforme a las normas y directrices:

Directive 2014/30/EU		Directive 2014/35/EU		Directive 2009/125/EC	
Electromagnetic compatibility		Low voltage directive		Energy related products	
EN 55015:2013	X	EN 60598-1:2015	X	Reg.1194/2012/EC	X
EN 61000-3-2:2014	X	EN 60598-2-2:2012 Recessed			
EN 61000-3-3:2013	X	EN 60598-2-13:2007 + A1:2007 + A2:2017 Ground Recessed			
EN 61547:2009	X	EN 60598-2-5:2016 Flood			
		EN 60598-2-3 + A1:2015 Street	X		
		EN 62493:2010 Emc Exposure	X		
		EN 62471:2008 Photobiological Risk Group: RG0	X		
Directive 2011/65/EU		Directive 2010/30/EC			
Restriction of hazardous substances (RoHS)		Product labeling of energy consumption			
EN 50581	X	Reg.874/2012/EC	X		

Grado di Protezione IP \ IP Protection class \ Degré de protection IP CEI EN60529, CEI70-1	IP66
Classe Isolamento Elettrico \ Protection against electric shock \ Protection au choc électrique CEI EN 60598-1	II
Resistenza all'urto \ Impact Tests \ Résistance au Choc CEI EN 62262	IK09
Filo Incandescente \ Glow wire test \ Résistance au fil incandescence CEI EN 60695-2	960°C
Ta massima \ Ta max \ Ta max	-30° a +50°

Alberto Pirola
 Technical Manager

× **Cariboni**
 group SpA




ISO 9001:2015

Cariboni Group S.p.A. - Uffici commerciali : Via della Tecnica, 19 23875
 OSNAGO (LC) ITALY_ Tel. +39.039.9521.1 r.a. _Fax +39.039.587812
www.caribonigroup.com - info@caribonigroup.com

Sede legale: Via G. a Prato, 22 – 38068 Rovereto (Tn) –
 Tel. +39.0464.422247 – Fax +39.0464.430393

Cap. Soc. Euro 2.000.000 i.v. _ P.IVA 01727080226_Cod. Fisc. e Registro Imprese di Trento 02533860132

Dati prestazionali

KALOS UP – KALOS DOWN

OTTICA ASIMMETRICA STRADALE ST-01 / ME-01 / LA-01 (OTTICA ASIMMETRICA LT-06) OTTICA ROTOSIMMETRICA RS-01 4000K													
Opzioni	Sorgente	mA	K	φ mod [lm]	P mod [W]	η mod [lm/W]	φ app [lm]	P app [W]	η app [lm/W]	IPEA* stradale	IPEA* aree verdi/cicli opedonali	IPEA* aree estese	IPEA* centro storico
UP	R1	700	4000	3965	24	165	2935	27,5	107	A3+	A3+	A4+	A6+
UP	R1	525	4000	3145	17,5	180	2325	21	111	A4+	A3+	A4+	A7+
UP	R1	350	4000	2225	11,5	193	1645	14,5	113	A4+	A4+	A5+	A7+
UP	R2	700	4000	7845	48	163	5810	53	110	A4+	A3+	A4+	A7+
UP	R2	525	4000	6235	35,5	176	4615	40,5	114	A4+	A4+	A5+	A7+
UP	R2	350	4000	4425	23	192	3275	27	121	A5+	A5+	A6+	A9+
UP	R3	700	4000	11660	72	162	8630	78	111	A3+	A++	A4+	A7+
UP	R3	525	4000	9295	53	175	6875	59	117	A4+	A4+	A5+	A8+
UP	R3	350	4000	6605	34,5	191	4890	39,5	124	A5+	A5+	A6+	A9+
DOWN	R1	700	4000	3965	24	165	3410	27,5	124	A5+	A5+	A6+	A9+
DOWN	R1	525	4000	3145	17,5	180	2705	21	129	A6+	A6+	A7+	A10+
DOWN	R1	350	4000	2225	11,5	193	1915	14,5	132	A7+	A6+	A7+	A11+
DOWN	R2	700	4000	7845	48	163	6750	53	127	A6+	A5	A7+	A10+
DOWN	R2	525	4000	6235	35,5	176	5365	40,5	132	A7+	A6+	A7+	A11+
DOWN	R2	350	4000	4425	23	192	3805	27	141	A8+	A7+	A9+	A12+
DOWN	R3	700	4000	11660	72	162	10030	78	129	A6+	A5	A7+	A10+
DOWN	R3	525	4000	9295	53	175	7990	59	135	A7+	A7+	A8+	A11+
DOWN	R3	350	4000	6605	34,5	191	5680	39,5	144	A8+	A8+	A9+	A12+

OTTICA ASIMMETRICA STRADALE F&B ST-01+LA-01 4000K													
Opzioni	Sorgente	mA	K	φ mod [lm]	P mod [W]	η mod [lm/W]	φ app [lm]	P app [W]	η app [lm/W]	IPEA* stradale	IPEA* aree verdi/cicli opedonali	IPEA* aree estese	IPEA* centro storico
UP	R2	700	4000	3965+ 3965	24+24	165	2920+ 2920	26,5+ 26,5	110	A3+	A3+	A4+	A6+
UP	R2	525	4000	3145+ 3145	17,5+ 17,5	180	2317+ 2317	20,25+ 20,25	114	A4+	A3+	A4+	A7+
UP	R2	350	4000	2225+ 2225	11,5+ 11,5	193	1642+ 1642	13,5+ 13,5	122	A4+	A4+	A5+	A7+

Legenda

mA = Corrente di alimentazione

K = Temperatura colore

φ mod [lm] = Flusso sorgente

P mod [W] = Potenza sorgente

η mod [lm/W] = Efficienza sorgente

φ app [lm] = Flusso apparecchio

P app [W] = Potenza apparecchio

η app [lm/W] = Efficienza apparecchio

IPEA = Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio illuminante

Le caratteristiche del prodotto elencate sono soggette a variazioni e dovranno essere confermate in fase di ordine.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, Cariboni Group si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

Dati prestazionali

KALOS UP – KALOS DOWN

OTTICA ASIMMETRICA STRADALE ST-01 / ME-01 / LA-01 OTTICA ASIMMETRICA LT-06 OTTICA ROTOSIMMETRICA RS-01 3000K													
Opzioni	Sorgente	mA	K	φ mod [lm]	P mod [W]	η mod [lm/W]	φ app [lm]	P app [W]	η app [lm/W]	IPEA* stradale	IPEA* aree verdi/cicli opedonali	IPEA* aree estese	IPEA* centro storico
UP	R1	700	3000	3780	24	158	2800	27,5	102	A++	A++	A3+	A5+
UP	R1	525	3000	3000	17,5	171	2220	21	106	A3+	A3+	A4+	A6+
UP	R1	350	3000	2120	11,5	184	1570	14,5	108	A3+	A3+	A4+	A7+
UP	R2	700	3000	7480	48	156	5535	53	104	A3+	A++	A3+	A6+
UP	R2	525	3000	5945	35,5	167	4400	40,5	109	A3+	A3+	A4+	A7+
UP	R2	350	3000	4220	23	183	3120	27	116	A4+	A4+	A5+	A8+
UP	R3	700	3000	11120	72	154	8230	78	106	A3+	A++	A4+	A6+
UP	R3	525	3000	8860	53	167	6555	59	111	A4+	A3+	A4+	A7+
UP	R3	350	3000	6300	34,5	183	4665	39,5	118	A5+	A4+	A5+	A8+
DOWN	R1	700	3000	3780	24	158	3255	27,5	118	A5+	A4+	A5+	A8+
DOWN	R1	525	3000	3000	17,5	171	2580	21	123	A5+	A5+	A6+	A9+
DOWN	R1	350	3000	2120	11,5	184	1825	14,5	126	A6+	A5+	A6+	A9+
DOWN	R2	700	3000	7480	48	156	6435	53	121	A5+	A5+	A6+	A9+
DOWN	R2	525	3000	5945	35,5	167	5115	40,5	126	A6+	A5+	A7+	A10+
DOWN	R2	350	3000	4220	23	183	3630	27	134	A7+	A6+	A8+	A11+
DOWN	R3	700	3000	11120	72	154	9565	78	123	A5+	A4+	A6+	A9+
DOWN	R3	525	3000	8860	53	167	7620	59	129	A6+	A6+	A7+	A10+
DOWN	R3	350	3000	6300	34,5	183	5420	39,5	137	A7+	A7+	A8+	A11+

OTTICA ASIMMETRICA STRADALE F&B ST-01+LA-01 3000K													
Opzioni	Sorgente	mA	K	φ mod [lm]	P mod [W]	η mod [lm/W]	φ app [lm]	P app [W]	η app [lm/W]	IPEA* stradale	IPEA* aree verdi/cicli opedonali	IPEA* aree estese	IPEA* centro storico
UP	R2	700	3000	3780+ 3780	24+24	158	2782+ 2782	26,5+ 26,5	105	A3+	A++	A3+	A6+
UP	R2	525	3000	3000+ 3000	17,5+ 17,5	169	2210+ 2210	20,25 + 20,25	109	A3+	A3+	A4+	A7+
UP	R2	350	3000	2120+ 2120	11,5+ 11,5	184	1565+ 1565	13,5+ 13,5	116	A4+	A4+	A5+	A8+

Legenda

mA = Corrente di alimentazione

K = Temperatura colore

φ mod [lm] = Flusso sorgente

P mod [W] = Potenza sorgente

η mod [lm/W] = Efficienza sorgente

φ app [lm] = Flusso apparecchio

P app [W] = Potenza apparecchio

η app [lm/W] = Efficienza apparecchio

IPEA = Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio illuminante

Le caratteristiche del prodotto elencate sono soggette a variazioni e dovranno essere confermate in fase di ordine.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, Cariboni Group si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

Dati prestazionali

KALOS DOWN

OTTICA SIMMETRICA STRADALE SO-01 4000K / 3000K													
Opzioni	Sorgente	mA	K	φ mod [lm]	P mod [W]	η mod [lm/W]	φ app [lm]	P app [W]	η app [lm/W]	IPEA* stradale	IPEA* aree verdi/cicli opedonali	IPEA* aree estese	IPEA* centro storico
DOWN	R2	700	4000	7845	48	163	6750	53	127	A6+	A5	A7+	A10+
DOWN	R2	525	4000	6235	35,5	176	5365	40,5	132	A7+	A6+	A7+	A11+
DOWN	R2	350	4000	4425	23	192	3805	27	141	A8+	A7+	A9+	A12+
DOWN	R4	700	4000	15435	95	162	13280	103,5	128	A4+	A4+	A7+	A8+
DOWN	R4	525	4000	12325	70,5	175	10600	78,5	135	A7+	A5+	A8+	A11+
DOWN	R4	350	4000	8780	46,5	189	7550	52,5	144	A8+	A8+	A9+	A12+
DOWN	R2	700	3000	7480	48	156	6435	53	121	A5+	A5+	A6+	A9+
DOWN	R2	525	3000	5945	35,5	167	5115	40,5	126	A6+	A5+	A7+	A10+
DOWN	R2	350	3000	4220	23	183	3630	27	134	A7+	A6+	A8+	A11+
DOWN	R4	700	3000	14720	95	155	12660	103,5	122	A3+	A3+	A6+	A7+
DOWN	R4	525	3000	11750	70,5	167	10105	78,5	129	A6+	A5+	A7+	A10+
DOWN	R4	350	3000	8370	46,5	180	7200	52,5	137	A7+	A7+	A8+	A11+

KALOS UP

OTTICA ASIMMETRICA STRADALI ME-01 / LA-01 OTTICA ASIMMETRICA LT-06 2200K													
Opzioni	Sorgente	mA	K	φ mod [lm]	P mod [W]	η mod [lm/W]	φ app [lm]	P app [W]	η app [lm/W]	IPEA* stradale	IPEA* aree verdi/cicli opedonali	IPEA* aree estese	IPEA* centro storico
UP	R2	700	2200	5930	48	124	4390	53	83	A	A	A	A++
UP	R2	525	2200	4715	35,5	133	3490	40,5	86	A	A	A+	A3+
UP	R2	350	2200	3345	23	145	2475	27	92	A+	A+	A++	A4+
UP	R3	700	2200	8815	72	122	6525	78	84	A	B	A	A++
UP	R3	525	2200	7025	53	133	5200	59	88	A+	A	A+	A3+
UP	R3	350	2200	4995	34,5	145	3695	39,5	94	A+	A+	A++	A4+

Legenda

mA = Corrente di alimentazione

K = Temperatura colore

φ mod [lm] = Flusso sorgente

P mod [W] = Potenza sorgente

η mod [lm/W] = Efficienza sorgente

φ app [lm] = Flusso apparecchio

P app [W] = Potenza apparecchio

η app [lm/W] = Efficienza apparecchio

IPEA = Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio illuminante

Le caratteristiche del prodotto elencate sono soggette a variazioni e dovranno essere confermate in fase di ordine.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, Cariboni Group si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.



6.2 IPEI* - PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO

Per valutare l'indice di prestazione energetica dell'intero impianto di pubblica illuminazione in caso di modifica, in funzione della classe illuminotecnica, va calcolato l'indice IPEI: tale indice così come definito nel D.M. 27/09/17, indica la prestazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione e permette di confrontare diversi impianti a parità di condizioni al contorno.

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

$$IPEI^* = \frac{D_p}{D_{p,R}}$$

Con D_p si definisce la Densità di Potenza di Progetto, che si calcola come segue:

$$D_p = \frac{\sum P_{app}}{\sum_{i=1}^n \left(\bar{E}_i \cdot \frac{0,80}{MF_i} \cdot A_i \right)}$$

in cui:

- P_{app} (W), potenza attiva totale assorbita dagli apparecchi di illuminazione, intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete).
- \bar{E}_i (lx), illuminamento orizzontale medio mantenuto di progetto dell'area i-esima, calcolato secondo le direttive UNI EN 13201. L'illuminamento medio mantenuto di progetto non può essere superiore del 20% rispetto al valore minimo indicato dalla norma UNI 13201-2.
- MF_i , coefficiente di manutenzione adottato per il calcolo dell'area i-esima.
- A_i , area i-esima illuminata.
- n , numero delle aree i-esime considerate. Le aree lungo una carreggiata che devono essere illuminate per rispettare il parametro REI 24 non vanno considerate come aree i-esime (ovvero: per tratti stradali che non hanno aree i-esime adiacenti classificate tramite una propria categoria, va considerata unicamente la carreggiata).

Con $D_{p,R}$ si definisce la Densità di Potenza di Riferimento, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle seguenti.

Nelle tabelle che seguono sono riportati i valori di Densità di Potenza di Riferimento riferiti alle categorie illuminotecniche di progetto secondo la norma UNI 13201-2:



Illuminazione stradale Categoria illuminotecnica M	
Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di Potenza di riferimento [W/lux/m ²]
M1	0,035
M2	0,037
M3	0,040
M4	0,042
M5	0,043
M6	0,044

Illuminazione di grandi aree, incroci o rotatorie, parcheggi Categoria illuminotecnica C (o P)	
Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di Potenza di riferimento [W/lux/m ²]
C0	0,030
C1	0,032
C2	0,034
C3 (P1)	0,037
C4 (P2)	0,039
C5 (P3)	0,041
(P4)	0,043
(P5)	0,045
(P6)	0,047
(P7)	0,049

Illuminazione di aree pedonali o ciclabili Categoria illuminotecnica P (o C)	
Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di potenza di riferimento [W/lux/m ²]
(C0)	0,039
(C1)	0,042
(C2)	0,044
P1 (C3)	0,048
P2 (C4)	0,051
P3 (C5)	0,053
P4	0,056
P5	0,059
P6	0,061
P7	0,064

Con riferimento alla tabella che segue, l'impianto di illuminazione pubblica deve avere l'indice *IPEI** maggiore o uguale di quello corrispondente alla classe B fino all'anno 2020 compreso, a quello della classe A fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A+ a partire dall'anno 2026.



INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica impianto	IPEI*
An+	$IPEI^* < 0,85 - (0,10 \times n)$
A++	$0,55 \leq IPEI^* < 0,65$
A+	$0,65 \leq IPEI^* < 0,75$
A	$0,75 \leq IPEI^* < 0,85$
B	$0,85 \leq IPEI^* < 1,00$
C	$1,00 \leq IPEI^* < 1,35$
D	$1,35 \leq IPEI^* < 1,75$
E	$1,75 \leq IPEI^* < 2,30$
F	$2,30 \leq IPEI^* < 3,00$
G	$IPEI^* \geq 3,00$

Gli impianti che insistono in aree per le quali non è possibile definire una classe illuminotecnica M, C o P di progetto vengono esentati dal calcolo dell'indice IPEI*.

I valori calcolati di tutti gli indici IPEI* ottenuti dalle verifiche illuminotecniche sono raccolti nel documento **E02_AII.1** da cui si evince che gli impianti progettati hanno prestazioni ottimali raggiungendo mediamente una classe energetica \geq A+ uguagliando quanto prescritto a partire dall'anno 2026.



7 INQUINAMENTO LUMINOSO

In fase di progettazione degli impianti di illuminazione pubblica è necessario analizzare le problematiche inerenti l'inquinamento luminoso, fenomeno che avviene quando la luce emessa dai corpi illuminanti per esterni è rivolta verso l'alto e di conseguenza dispersa.

Questo fenomeno provoca danni di vario genere:

o Ambientali (perdita di orientamento per gli animali, alterazione dei ritmi circadiani nell'uomo), o Culturali (sparizione del cielo stellato a causa della troppa luce rivolta verso il cielo), o Economici (spreco di energia elettrica per zone che non necessitano di illuminazione).

Quasi tutte le regioni italiane si sono dotate di disposizioni legislative, regolamenti comunali e/o circolari prefettizie in materia di inquinamento luminoso allo scopo di garantire il rispetto dei requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto di flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiale. In assenza di riferimenti legislativi regionali viene applicata la norma UNI 10819 "Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".

La Legge Regionale 5 ottobre 2015, n.31 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso" persegue:

Art.1 Finalità

1) l'efficientamento degli impianti di illuminazione esterna attraverso l'impiego di sorgenti luminose a ridotto consumo e a elevate prestazioni illuminotecniche, il risparmio energetico mediante il contenimento dell'illuminazione artificiale, la salvaguardia delle condizioni naturali nelle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso e la riduzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale, nell'interesse della tutela della salute umana dei cittadini, della biodiversità e degli equilibri ecologici.

2) Le finalità di cui al comma 1 sono perseguite anche tramite l'efficace progettazione degli impianti di illuminazione esterna, l'ottimizzazione dei consumi, dei costi di esercizio e di manutenzione degli stessi, nonché la prevenzione del deterioramento della qualità della illuminazione nel tempo.

La Legge Regionale 27 marzo 2000, n. 17 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta" all'inquinamento luminoso" prescrive:

Articolo 6: Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna

1. Per l'attuazione di quanto previsto dall'articolo 1, dalla data di entrata in vigore della presente legge, tutti gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata in fase di progettazione o di appalto sono eseguiti a norma antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico; per quelli in fase di esecuzione, è prevista la sola obbligatorietà di sistemi non disperdenti luce verso



l'alto, ove possibile nell'immediato, fatto salvo il successivo adeguamento, secondo i criteri di cui al presente articolo.

2. Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti aventi un'intensità luminosa massima di 0 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre; gli stessi devono essere equipaggiati di lampade con la più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia; gli stessi inoltre devono essere realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta previsto dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, e devono essere provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro le ore ventiquattro, l'emissione di luce degli impianti in misura non inferiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività. La riduzione va applicata qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali che la sicurezza non ne venga compromessa; le disposizioni relative ai dispositivi per la sola riduzione dei consumi sono facoltative per le strutture in cui vengano esercitate attività relative all'ordine pubblico, all'amministrazione della giustizia e della difesa.

In conformità alla legge regionale tutti gli apparecchi proposti presentano controllo assoluto dell'inquinamento luminoso ovvero assenza totale di flusso luminoso disperso verso l'alto

ULOR = 0%