

METCING

Studio associato di ingegneria

DOTT.ING. TRANQUILLO ZAMBONI

n° 1088 Ordine degli Ingg. di Bergamo

PER.IND. ERNESTO STELLA

n° 1225 Collegio dei Periti di Bergamo

DOTT.ING. CRISTINA RAMORINO

n° 2695 Ordine degli Ingg. di Bergamo

PER.IND. MATTEO VILLA

n° 1468 Collegio dei Periti di Bergamo

Via W. Goethe n° 48, 24128 Bergamo - C.F. P.IVA: 02602840163

Tel./Fax 035.26.10.86 - email: info@metcing.com

Committente

COMUNE DI MARTINENGO



IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

PIANO REGOLATORE

DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

PROGETTISTA IMPIANTI:
Per. Ind. Ernesto Stella



00	05.2015	RELAZIONE TECNICA	STEERN	STEERN
REV.	DATA	DESCRIZIONE	COMPILATO	CONTROLLATO

Sommario

INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL COMUNE.....	4
LINEE GENERALI	4
MOTIVAZIONI	5
BENEFICIARI	6
RIFERIMENTI NORMATIVI	7
OBBLIGO DI PROGETTO E DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'	8
COMPITI DEI COMUNI	9
RILIEVO DEGLI IMPIANTI ESISTENTI	9
QUADRI ELETTRICI.....	9
TIPOLOGIE CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI	10
SORGENTE E POTENZA CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI	11
CONSISTENZA ATTUALE IMPIANTO	12
RIEPILOGO CORPI ILLUMINANTI	25
STESURA DEL PIANO	26
INDIVIDUAZIONE AREE OMOGENEE	26
STRADE A TRAFFICO MOTORIZZATO	30
CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE	31
LINEE GUIDA PER LA REALIZZAZIONE E/O RIQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	36
1 - CRITERI GENERALI ED AGGIUNTIVI IMPOSTI DAL REGOLAMENTO	
D'ATTUAZIONE DELLA L.Reg. 17/2000	36
2 - GRADI DI PROTEZIONE E CLASSI D'ISOLAMENTO	39
3 - GEOMETRIA E TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI	39
4 - TIPO DI LAMPADE E LORO UTILIZZO NELLE ZONE OMOGENEE	41
GLOSSARIO.....	42
5 - SCELTA DEL CORPO ILLUMINANTE	45
6 - SCELTE PER LA PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI	45
7 - LINEE IN CAVO	46
8 - DERIVAZIONI.....	47
9 - QUADRI ELETTRICI E REGOLATORI DI FLUSSO.....	47

9.1. REGOLATORE DI POTENZA PER CIRCUITI CON SOLE LAMPADE SAP	
48	
9.2. REGOLATORE DI POTENZA PER IMPIANTI CON LAMPADE SAP, JM E FLUORESCENTI	52
9.3. CONTROLLORI DI FLUSSO CON TECNOLOGIA AD INVERTER	54
9.4. REGOLAZIONE CORPI ILLUMINANTI PUNTO-PUNTO	57
10 - SIGLATURA DEI PALI	58
STIMA ECONOMICA DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO	58

RELAZIONE TECNICA

INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL COMUNE

I dati amministrativi principali del Comune di Martinengo (BG) sono:

- N° abitanti: 10334
- Altitudine: 149 m s.l.m.
- Superficie: 22,05 km²

Il comune di Martinengo è situato nella pianura orientale bergamasca e dista circa 20 chilometri a sud dal capoluogo orobico.

LINEE GENERALI

Il Piano di Illuminazione pubblica è una guida di disposizioni tecniche e normative atte a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica e privata. Lo scopo è quello di migliorare, ottimizzare ed a mettere a norma l'impianto attuale; è rivolto a regolamentare quegli impianti pubblici o privati che si svilupperanno in futuro.

Il Piano sarà realizzato nel pieno rispetto della Legge Regione Lombardia n. 17 del 27.03.2000 "**Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso**" e della Legge Regione Lombardia n. 38 del 21.12.2004 "**Modifiche e integrazioni alla legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 ("Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso") ed ulteriori disposizioni**".

Il Piano d'Illuminazione secondo quanto recitato dal D.G.R. 20/9/2001 n.776162 "**..disciplina le nuove installazioni, in accordo con i presenti criteri, con il d.lgs.**

30 aprile 1992, n.285 recante il “Nuovo Codice della strada” e con le leggi statali attinenti il “Piano energetico nazionale”.

Il primo passo per la stesura del piano è quello del rilievo dell'impianto esistente, che consiste nella realizzazione grafica di tavole planimetriche indicanti la tipologia, la posizione dei corpi illuminanti e la collocazione dei quadri elettrici.

Le disposizioni elaborate dal seguente piano d'illuminazione avranno applicazione, su tutto il territorio comunale sia per gli impianti di futura realizzazione e sia per quelli attualmente esistenti.

L'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Martinengo è costituito da n° **1847** corpi illuminanti.

MOTIVAZIONI

Alla luce di quanto previsto dalle leggi e norme in materia di illuminazione e riduzione dell'inquinamento luminoso, il piano di illuminazione si prefigge di perseguire le seguenti finalità:

- Ridurre sul territorio l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici da esso derivanti;
- Aumentare la sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano generare pericolo per il traffico ed i pedoni;
- Migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche evitando inutili e dannose dispersioni della luce nelle aree circostanti e verso il cielo;
- Realizzare impianti ad alta efficienza favorendo il risparmio energetico;
- Ottimizzare gli oneri di gestione e quelli di manutenzione;
- Tutelare l'attività di ricerca degli osservatori astronomici.
- Uniformare le tipologie d'installazione

Il risultato dell'applicazione dei criteri indicati nel piano d'illuminazione darà luogo ad un territorio provvisto di un sistema d'illuminazione organico, efficiente e rispettoso

dell'ambiente, a tutto vantaggio quindi dei cittadini, i principali beneficiari, ma anche dei gestori siano essi soggetti pubblici o privati degli impianti.

Inoltre, quanto maggiore sarà lo sforzo, nell'ambito degli adeguamenti e nuove realizzazioni razionalizzando e standardizzando gli impianti di servizio utilizzando dispositivi ad alta tecnologia con bassi costi di gestione e manutenzione, tanto maggiore sarà il vantaggio economico.

BENEFICIARI

- La pubblica sicurezza
- Le attività commerciali e ricreative
- La viabilità automobilistica
- L'ambiente
- Gli organi controllori della sicurezza degli impianti elettrici e di illuminazione
- osservatori astronomici ed astrofili dilettanti

VANTAGGI ECONOMICI

Gli interventi di miglioramento e di messa a norma degli impianti, che si protrarranno nel tempo secondo le linee programmatiche dell'amministrazione comunale, modificheranno le tipologie dell'impianto stesso portando indubbi vantaggi economici. I risparmi saranno possibili grazie alla combinazione di diversi fattori ad esempio:

- La riduzione dei flussi luminosi su strade negli orari notturni, sugli impianti di proprietà comunale;
- L'utilizzo di lampade con alta efficienza luminosa;
- La standardizzazione dei quadri elettrici e degli apparecchi illuminanti, che diminuiscono i costi derivanti dalla manutenzione gravanti sul bilancio comunale.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Leggi

- Legge Regionale Lombardia n. 17 del 27.03.2000 in tema di "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso";
- Delibera n. 2611 del 11 dicembre 2000 della Giunta Regionale Lombarda in merito alle fasce di protezione degli osservatori astronomici specificate nella L.R. 17/2000
- Nuovo Codice della Strada D.Lgs 30 Aprile 1992 n. 285
- Decreto legislativo 360/93: "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n.285 del 30.04.1992
- Legge Regionale Lombardia n. 38 del 21.12.2004 "Modifiche e integrazioni alla legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 ("Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso") ed ulteriori disposizioni"
- Legge Regionale Lombardia n. 19 del 20.12.2005 "Disposizioni legislative per l'attuazione del documento di programmazione economico finanziaria regionale, ai sensi dell'articolo 9-ter della legge regionale 31 marzo 1978, n. 34 (Norme sulle procedure della programmazione, sul bilancio e sulla contabilità della Regione) – Collegato 2006" Articolo 2 Comma 3.
- Legge Regionale Lombardia n. 5 "Interventi normativi per l'attuazione della programmazione regionale e di modifica e integrazione di disposizioni legislative – (Collegato ordinamentale 2007).
- D.d.G. 3 agosto 2007 – n. 8950 "Legge Regionale 27 marzo 2000, n.17 – Linee guida regionali per la redazione dei piani comunali dell'illuminazione"
- Decreto 23/12/2013: Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica - aggiornamento 2013. (14A00271)

Norme

- Norma UNI EN 11248 "Illuminazione stradale – Selezione delle Categorie illuminotecniche"
- Norma UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale – Parte 2: requisiti prestazionali"
- Norma UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale – Parte 3: calcolo delle prestazioni"
- Norma UNI EN 13201-4 "Illuminazione stradale – Parte 4: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche"
- Norma CEI 34-33 "Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione"
- Norma CEI 34 "relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale"
- Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche esterne"
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- Norma CEI 64-8

OBBLIGO DI PROGETTO E DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Aspetto innovativo introdotto dalla Legge Regionale N° 17 del 2000 e codificato dalla successiva Delibera regionale n.7/6162 del 2001, è che tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna compresi quelli a scopo pubblicitario, siano sottoposti ad obbligo di progetto firmato da un tecnico del settore abilitato, con l'esclusione di quelli di modesta entità, come indicato all'articolo 9 della suddetta legge. Questo obbligo facilita il compito dell'amministrazione comunale chiamata ad approvare tali impianti.

La stessa legge impone che al termine dei lavori, l'installatore trasmetta al comune la dichiarazione di conformità dell'impianto d'illuminazione, gli allegati obbligatori ed il certificato di collaudo a Norma del D.M. 37/08.

COMPITI DEI COMUNI

I comuni devono dotarsi del piano di illuminazione comunale nei termini dettati dalle Leggi Regionali specifiche adeguandosi alle modifiche e nuove norme.

Il sindaco viene investito del regime di autorizzazione per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario.

RILIEVO DEGLI IMPIANTI ESISTENTI

La rappresentazione dello stato di fatto dell'Impianto di Pubblica Illuminazione del Comune di Martinengo è l'operazione che faciliterà l'individuazione degli interventi necessari per adeguarlo alle prescrizioni delle Leggi Regionali n.17/2000 e n. 38/2004.

La presente relazione, unitamente agli altri elaborati allegati (planimetrie dello stato di fatto) costituisce anche il progetto preliminare dell'Illuminazione Comunale, in quanto contiene gli elementi fondamentali sui quali sviluppare i successivi progetti.

QUADRI ELETTRICI

Di seguito l'elenco dei punti di alimentazione, le cui dislocazioni sono evidenziate nella planimetria allegata.

- **Q1**: Quadro elettrico di Via E. Fermi
- **Q1bis**: Quadro elettrico pista ciclabile di Via E. Fermi
- **Q2**: Quadro elettrico di Via Milano
- **Q3**: Quadro elettrico di Via 4 Novembre
- **Q4**: Quadro elettrico di Via M. Zeduri
- **Q5**: Quadro elettrico di Via P. Savoldini
- **Q6**: Quadro elettrico di Via G. Tadino
- **Q7**: Quadro elettrico di Via Monsignor G. Moioli
- **Q8**: Quadro elettrico di Via S. Pertini

- **Q9**: Quadro elettrico di Via Vinci
- **Q10**: Quadro elettrico di Via Monsignor Piani
- **Q11**: Quadro elettrico di Via Mazza
- **Q12**: Quadro elettrico di Via Monte Grappa
- **Q13**: Quadro elettrico di Via delle Groane
- **Q14**: Quadro elettrico di Via 8 Marzo
- **Q15**: Quadro elettrico di Via Gromaglie
- **Q16**: Quadro elettrico di Via Serioletto
- **Q17**: Quadro elettrico di Via Cortenuova
- **Q18**: Quadro elettrico di Via Villanuova
- **Q19**: Quadro elettrico di Via Romano
- **Q20**: Quadro elettrico di Via Ceredo
- **Q21**: Quadro elettrico di Via A. Moro
- **Q22**: Quadro elettrico di Via delle Vallere
- **Q23**: Quadro elettrico di Via delle Vallere
- **Q24**: Quadro elettrico di Via Villanuova (Zona industriale)

TIPOLOGIE CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI

Le tipologie dei corpi illuminanti esistenti sul territori comunale sono le seguenti:

- Corpi illuminanti stradali su palo;
- Corpi illuminanti stradali su mensola;
- Corpi illuminanti ornamentali su palo;
- Corpi illuminanti ornamentali su mensola;
- Corpi illuminanti da arredo urbano su palo;
- Corpi illuminanti da arredo urbano su tesata (sospensione);

Il rilievo dei corpi illuminanti ha permesso di conoscere l'attuale situazione di installazione e le tipologie dei corpi illuminanti presenti; la tavola allegata riassume la situazione evidenziando i punti luce conformi alla L.R. 17/2000 e quelli non conformi.

CORPI ILLUMINANTI CONFORMI

I corpi illuminanti conformi soddisfano le prescrizioni della L.R. 17/2000 in fatto di inquinamento luminoso.

CORPI ILLUMINANTI NON CONFORMI

I corpi illuminanti non conformi (NC) sono quelli che soddisfano le prescrizioni della L.R. 17/2000. Sono quelli con coppa in materiale plastico o in vetro e lampada al sodio o con vetro piano ma che montano lampada la mercurio.

Come si può vedere dal rilievo, la distribuzione dei corpi illuminanti non conformi è sparsa sul territorio e la loro sostituzione dovrà avvenire in base a progetti organici e le tipologie devono rispettare le caratteristiche costruttive e illuminotecniche di quelle scelte nel seguente piano, in accordo con l'amministrazione comunale.

SORGENTE E POTENZA CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI

Vapori di mercurio (Hg)	50W
<hr/>	
Vapori di sodio alta pressione (Sap)	50W 70W 100W 150W 250W
<hr/>	
Vapori di alogenuri metallici (Jm)	70W 100W
<hr/>	
Risparmio energetico	25W
<hr/>	
Alogena	60W
<hr/>	
Led	68W
<hr/>	

CONSISTENZA ATTUALE IMPIANTO

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VIA ALESSANDRO VOLTA	4	5GB	SAP	70	7	PALO CON BRACCIO	C
VIA ANTONIO MEUCCI	5	5GB	SAP	70	7	PALO CON BRACCIO	C
VIA ENRICO FERMI	5	5GB	SAP	70	7	PALO CON BRACCIO	C
VIA ENRICO FERMI	6	5GT	SAP	70	7	TESTAPALO	C
CICLOPEDON. VIA ENRICO FERMI	18	4ET	SAP	50	5	TESTAPALO	C
VIA GALILEO GALILEI	3	5GB	SAP	70	7	PALO CON BRACCIO	C
VIA TRENTO	24	5GT	SAP	70	7	TESTAPALO	C
PERCORSO PEDONALE VIA TRENTO	7	4ET	SAP	50	5	TESTAPALO	C
VIA TRENTO	2	5FT	SAP	70	6	TESTAPALO	C
VIA TRIESTE	16	6LB	SAP	100	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA TRIESTE	34	7MT	SAP	150	10	TESTAPALO	NC
VIA TRIESTE	3	7MT	SAP	150	10	TESTAPALO	C
VIA TRIESTE	4	7LT	SAP	150	9	TESTAPALO	NC
VIA TRIESTE	5	7NT	SAP	150	11	TESTAPALO	C

METCING

Studio associato di ingegneria

ZAMBONI . STELLA . RAMORINO . VILLA

Via W. Goethe n° 48, 24128 Bergamo - Tel./Fax 035.26.10.86 - email: info@metcing.com

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VIA TRIESTE	15	8MB	SAP	250	10	PALO CON BRACCIO	C
VIA 25 APRILE	9	5GB	SAP	70	7	PALO CON BRACCIO	C
VIA 25 APRILE	6	5LB	SAP	70	9	PALO CON BRACCIO	NC
VIA AGOSTINO ED ANGELO PINETTI	5	13LB	LED	68	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA AGOSTINO ED ANGELO PINETTI	14	7LB	SAP	150	9	PALO CON BRACCIO	NC
VIA AGOSTINO ED ANGELO PINETTI	6	7LB	SAP	150	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA CERIOLO	6	5LB	SAP	70	9	PALO CON BRACCIO	NC
VIA CERIOLO	4	5LT	SAP	70	9	TESTAPALO	C
VIA DELLA CASELLA	13	7MT	SAP	150	10	TESTAPALO	C
VIA DELLA CASELLA	8	1CT	HG	50	3,5	TESTAPALO	NC
VIA GIUSEPPE ZUCCHINI	12	5FT	SAP	70	6	TESTAPALO	C
VIA DELL' INCORONATA	12	5FT	SAP	70	6	TESTAPALO	NC
VIA DELL' INCORONATA	2	10FT	JM	100	6	TESTAPALO	NC
VIA DELL' INCORONATA	7	5IT	SAP	70	8	TESTAPALO	C
VIA GIUSEPPE POLONI	16	5GB	SAP	70	7	PALO CON BRACCIO	C

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VIA MILANO	12	7GT	SAP	150	7	TESTAPALO	C
VIA MILANO	3	5ET	SAP	70	5	TESTAPALO	C
VIA MURNIGOTTI	16	5GB	SAP	70	7	PALO CON BRACCIO	C
VIA 1°MAGGIO	3	6IB	SAP	100	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA 1°MAGGIO	8	6LB	SAP	100	9	PALO CON BRACCIO	NC
VIA 1°MAGGIO	3	5LT	SAP	70	9	TESTAPALO	C
VIA ROMANO	2	7NT	SAP	150	11	TESTAPALO	C
VIA ROMANO	12	6FT	SAP	100	6	TESTAPALO	NC
VIA ROMANO	4	11AM	RISPARMIO ENERGETICO	25	2,5	MENSOLA	NC
VIA ROMANO	10	7NT	SAP	150	11	TESTAPALO	C
VIA ROMANO	21	6CT	SAP	100	3,5	TESTAPALO	C
VIA VENEZIA	11	6LB	SAP	100	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA 4 NOVEMBRE	5	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	NC
VIA 4 NOVEMBRE	1	5IM	SAP	70	8	MENSOLA	NC
VIA BOLOGNA	5	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	NC

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VIA FRANCESCO BALICCO	6	7LB	SAP	150	9	PALO CON BRACCIO	NC
VIA FRANCESCO BALICCO	5	7LM	SAP	150	9	MENSOLA	NC
VIA FRANCESCO BALICCO	3	7LT	SAP	150	9	TESTAOALO	NC
VIA GIACOMO MATTEOTTI	5	7MB	SAP	150	10	PALO CON BRACCIO	C
VIA GIACOMO MATTEOTTI	3	7MM	SAP	150	10	MENSOLA	C
VIA GIACOMO MATTEOTTI	5	6MM	SAP	100	10	MENSOLA	C
VIA GIACOMO MATTEOTTI	10	5CT	SAP	70	3,5	TESTAPALO	NC
VICOLO SERIOLA	1	5GM	SAP	70	7	MENSOLA	C
VIA TORINO	12	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA 2 NOVEMBRE	4	6IT	SAP	100	8	TESTAPALO	NC
VIA 2 NOVEMBRE	13	5BT	SAP	70	3	TESTAPALO	C
VIA AMBROGIO DA MARTINENGO	10	6LT	SAP	100	9	TESTAPALO	C
VIA DON ANTONIO SEGHEZZI	3	5LB	SAP	70	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA ZAMBIANCHI	4	5IT	SAP	70	8	TESTAPALO	C
VIA GUGLIELMO MARCONI	4	6IB	SAP	100	8	PALO CON BRACCIO	C

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VIA ISONZO	4	6IB	SAP	100	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA ISONZO	1	5LB	SAP	70	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA LUOGHI	9	6IT	SAP	100	8	TESTAPALO	C
VIA LUOGHI	27	7MT	SAP	150	10	TESTAPALO	C
VIA ZEDURI	2	5LB	SAP	70	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA MOLINO NUOVO	10	6MB	SAP	100	10	PALO CON BRACCIO	C
VIA MOLINO NUOVO	2	6MM	SAP	100	10	MENSOLA	C
VIA MONSIGNOR PIANI	29	6LB	SAP	100	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA MONSIGNOR PIANI	23	5LB	SAP	70	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA NATALE MORZENTI	21	6LB	SAP	100	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA NATALE MORZENTI	1	6LM	SAP	100	9	MENSOLA	C
VIA NATALE MORZENTI	10	5CT	SAP	70	3,5	TESTAPALO	NC
VIA SERIOLETTO	16	6MT	SAP	100	10	TESTAPALO	NC
VIA SERIOLETTO	34	1CT	HG	50	3,5	TESTAPALO	NC
VIA SERIOLETTO	6	6NT	SAP	100	11	TESTAPALO	NC

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VIA ALCIDE DE GASPERI	26	5IT	SAP	70	8	TESTAPALO	C
VIA ALCIDE DE GASPERI	5	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA ALCIDE DE GASPERI	8	6NT	SAP	100	11	TESTAPALO	C
VIA ALCIDE DE GASPERI	21	7MT	SAP	150	10	TESTAPALO	C
VIA CAVALIERI DI VITTORIO VENETO	20	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA CAVALIERI DI VITTORIO VENETO	1	5IT	SAP	70	8	TESTAPALO	C
VIA PIETRO SAVOLDINI	8	8MT	SAP	250	10	TESTAPALO	C
VIA PIETRO SAVOLDINI	13	5MT	SAP	70	10	TESTAPALO	C
VIA GENERALE C. ALBERTO DELLA CHIESA	12	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA GENERALE C. ALBERTO DELLA CHIESA	1	5GT	SAP	70	7	PALO CON BRACCIO	C
VIA GRAMSCI	13	7IB	SAP	150	8	PALO CON BRACCIO	C
PARCO VIA GRAMSCI	7	6DT	SAP	100	4,5	TESTAPALO	NC
PARCO VIA GRAMSCI	4	6FT	SAP	100	6	TESTAPALO	NC
PARCHEGGIO VIA GRAMSCI	3	6IB	SAP	100	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA MONSIGNOR MOIOLI	18	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C

METCING

Studio associato di ingegneria

ZAMBONI . STELLA . RAMORINO . VILLA

Via W. Goethe n° 48, 24128 Bergamo - Tel./Fax 035.26.10.86 - email: info@metcing.com

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VIA MONSIGNOR MOIOLI	9	5DT	SAP	70	4,5	TESTAPALO	NC
VIA MONSIGNOR MOIOLI	1	10FT	JM	100	6	TESTAPALO	NC
VIA MURNIGHELLO	8	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA SALVO D'ACQUISTO	14	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA SANDRO PERTINI	16	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA SANDRO PERTINI	9	5BT	SAP	70	3	TESTAPALO	C
VIA ALDO MORO	12	6IB	SAP	100	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA ALDO MORO	6	6MT	SAP	100	10	TESTAPALO	C
VIA ALDO MORO	5	6LT	SAP	100	9	TESTAPALO	C
VIA ALDO MORO	11	7LB	SAP	150	9	TESTAPALO	C
VIA ALDO MORO	15	4CT	SAP	50	3,5	TESTAPALO	C
VIA ALBERO DEGLI ZOCOLI	11	5IT	SAP	70	8	TESTAPALO	C
VIA ALBERO DEGLI ZOCOLI	7	4CT	SAP	50	3,5	TESTAPALO	C
VIA VILLANUOVA	52	6LB	SAP	100	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA VILLANUOVA	18	5EB	SAP	70	5	PALO CON BRACCIO	C

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VIA VILLANUOVA	20	5ET	SAP	70	5	TESTAPALO	C
VIA VILLANUOVA	6	5FT	SAP	70	6	TESTAPALO	C
VIA VILLANUOVA	5	6MT	SAP	100	10	TESTAPALO	C
VIA MANZONI	13	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA DANTE ALIGHIERI	25	6LB	SAP	100	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA DANTE ALIGHIERI	2	6LB	SAP	100	9	PALO CON BRACCIO	NC
VIA FILIPPO TURATI	12	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRAACCIO	C
VIA FILIPPO TURATI	2	5CT	SAP	70	3,5	TESTAPALO	NC
VIA KENNEDY	11	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRAACCIO	C
VIA LEONARDO DA VINCI	7	5LB	SAP	70	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA SAN ZENO	8	5LB	SAP	70	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA SAN ZENO	5	5ET	SAP	70	5	TESTAPALP	NC
VIA VALLERE	36	7NT	SAP	150	11	TESTAPALO	C
VIA VALLERE	12	5IT	SAP	70	8	TESTAPALO	C
VIALE PIAVE	1	7MM	SAP	150	10	MENSOLA	C

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VIALE PIAVE	15	7MB	SAP	150	10	PALO CON BRACCIO	C
VIALE PIAVE	21	5CT	SAP	70	3,5	PALO ORNAMENTALE	NC
VIA GAETANO DONIZZETTI	6	5LB	SAP	70	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA ROSSINI	9	5LB	SAP	70	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA MICHELANGELO DA CARAVAGGIO	4	9LB	JM	70	9	PALO CON BRACCIO	C
VIA MONTE GRAPPA	4	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA MONTE GRAPPA	1	5IM	SAP	70	8	MENSOLA	C
PARCO VIA MONTE GRAPPA	6	6CT	SAP	100	3,5	TESTAPALO	NC
VIA VERDI	8	5IB	SAP	100	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA VERDI	2	6FS	SAP	100	6	TESATA (SOSPENSIONE)	C
VIA ELISABETTA MAZZA	10	5LB	SAP	70	9	PALO CON BRACCIO	NC
VIA ELISABETTA MAZZA	10	6LT	SAP	100	9	TESTAPALO	C
VIA ELISABETTA MAZZA	2	5GT	SAP	70	7	TESTAPALO	C
PARCO VIA ELISABETTA MAZZA	12	5CT	SAP	70	3,5	TESTAPALO	NC
VIA 2 GIUGNO	7	5LT	SAP	70	9	TESTAPALO	C

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VIA 8 MARZO	9	5LT	SAP	70	9	TESTAPALO	C
VIA GROMAGLIE	11	5GT	SAP	70	7	TESTAPALO	NC
VIA GROMAGLIE	12	5GT	SAP	70	7	TESTAPALO	C
VIA BONZANO	5	6IT	SAP	100	8	TESTAPALO	C
VIA DON EMILIO PERACCHI	6	6LT	SAP	100	9	TESTAPALO	NC
VIA SANDRO MASSAROTTI	5	6IT	SAP	100	8	TESTAPALO	C
VIA SANDRO MASSAROTTI	3	6LT	SAP	100	9	TESTAPALO	NC
VIA PADRE ANGELO UBBIALI	51	6IT	SAP	100	8	TESTAPALO	C
PARCO VIA PADRE ANGELO UBBIALI	33	5BT	SAP	70	3	TESTAPALO	C
VIA FOGLIENI	9	6IT	SAP	100	8	TESTAPALO	C
PARCO VIA FOGLIENI	9	5ET	SAP	70	5	TESTAPALO	C
VIA GIORGIO PERLASCA	15	6MT	SAP	100	10	TESTAPALO	C
VIA TONINO DA LUMEZZANE	16	6LB	SAP	100	9	PALO CON BRACCIO	NC
VIA DELLE GROANE	16	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA BEROA	5	5IT	SAP	70	8	TESTAPALO	C

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VIA BEROA	2	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA CORTENUOVA	9	5IT	SAP	70	8	TESTAPALO	C
VIA CORTENUOVA	8	5IB	SAP	70	8	PALO CON BRACCIO	C
VIA CORTENUOVA	1	5GT	SAP	70	7	PALO CON BRACCIO	C
VIA CORTENUOVA	1	5IM	SAP	70	8	MENSOLA	C
VIA DELLE SERANDINE	5	5GT	SAP	70	7	TESTAPALO	C
VIA PADROCCO	5	5GT	SAP	70	7	TESTAPALO	C
VIA DELLA GHIAIA	25	5IT	SAP	70	8	TESTAPALO	C
VIA DERUSCO	1	7IB	SAP	150	8	PALO CON BRACCIO	NC
VIA DERUSCO	1	7IM	SAP	150	8	MENSOLA	NC
VIA DERUSCO	12	5FM	SAP	70	6	PROIETTORE A PARETE	C
VIA DERUSCO	2	6MM	SAP	100	10	PROIETTORE A PARETE	C
PARCO VIA DERUSCO	4	4CT	SAP	50	3,5	TESTAPALO	NC
VICOLO REBUFFINI	3	5FM	SAP	70	6	PROIETTORE A PARETE	C
VIA CODEMANZI	7	5FM	SAP	70	6	PROIETTORE A PARETE	C

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VICOLO TERRAGLIO	3	5FM	SAP	70	6	PROIETTORE A PARETE	C
VIA SANT'AGATA	9	5GM	SAP	70	7	PROIETTORE A PARETE	C
VICOLO URBANO	3	5FM	SAP	70	6	PROIETTORE A PARETE	C
VIA S.GIORGIO	8	5FM	SAP	70	6	PROIETTORE A PARETE	C
VIA ALLEGRENI	14	6FM	SAP	100	6	PROIETTORE A PARETE	C
VIA ALLEGRENI	1	6LB	SAP	100	9	PALO CON BRACCIO	C
VICOLO TRE PASSI	3	5FM	SAP	70	6	PROIETTORE A PARETE	C
VICOLO PORTA MERIDIONALE	3	6FM	SAP	100	6	PROIETTORE A PARETE	C
VIA B. COLLEONI	10	5FM	SAP	70	6	PROIETTORE A PARETE	C
VIA B. COLLEONI	7	6FM	SAP	100	6	PROIETTORE A PARETE	C
PARCO VIA B. COLLEONI	2	5ET	SAP	70	5	TESTAPALO	C
VIA CROCEFISSO	12	5FM	SAP	70	6	PROIETTORE A PARETE	C
VIA CROCEFISSO	2	7IB	SAP	100	8	PALO CON BRACCIO	NC
VIA CUCCHI	11	5GM	SAP	70	7	PROIETTORE A PARETE	C
VIA CUCCHI	1	7IB	SAP	100	8	PALO CON BRACCIO	NC

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
PIAZZA ITALIA	1	8NT	SAP	250	11	TESTAPALO	C
VIA MADONNINA	4	5GM	SAP	70	7	PROIETTORE A PARETE	C
VIA ODASIO	10	6MM	SAP	100	10	PROIETTORE A PARETE	C
VIA FRANCESCO MAZZA	6	6IM	SAP	100	8	PROIETTORE A PARETE	C
VIA CASTELLO	9	6IM	SAP	100	8	PROIETTORE A PARETE	C
VIA C. COLLEONI	8	5GM	SAP	70	7	PROIETTORE A PARETE	C
PIAZZA PAPA GIOVANNI XXIII	10	5LM	SAP	70	9	PROIETTORE A PARETE	C
PIAZZA PAPA GIOVANNI XXIII	2	8NT	SAP	250	11	TESTAPALO	C
VIA LOCATELLI	16	5FM	SAP	70	6	PROIETTORE A PARETE	C
LARGO SPORCHIA	2	5FM	SAP	70	6	PROIETTORE A PARETE	C
PIAZZA MAGGIORE	5	5BS	SAP	70	3	SOSPENSIONE	NC
PIAZZA MAGGIORE	13	5IM	SAP	70	8	PROIETTORE A PARETE	C
PIAZZA MAGGIORE	8	12CT	ALOGENA	60	3,5	PALO ORNAMENTALE	NC
VIA TADINO	28	5BS	SAP	70	3	SOSPENSIONE	NC
VIA TADINO	16	12CT	ALOGENA	60	3,5	PALO ORNAMENTALE	NC

	NUMERO PUNTI LUCE	CODICE CORPO ILLUMINANTE	TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA [W]	ALTEZZA PALO [m]	TIPOLOGIA ATTACCO	CONFORMITA' L.R. 17/200
VIA TADINO	18	5GM	SAP	70	7	PROIETTORE A PARETE	C
VIA TADINO	3	5FM	SAP	70	6	PROIETTORE A PARETE	C
VIA TADINO	2	5CT	SAP	70	3,5	TESTAPALO	NC

RIEPILOGO CORPI ILLUMINANTI

LAMPADE CONFORMI (C)	LAMPADE NON CONFORMI (NC)
1449	398

TIPOLOGIA LAMPADA	POTENZA LAMPADA	TOTALE
Vapori di mercurio (Hg)	50W	42
Vapori di sodio alta pressione (Sap)	50W	51
	70W	925
	100W	512
	150W	251
	250W	26
Vapori di alogenuri metallici (Jm)	70W	4
	100W	3
Risparmio energetico	25W	4
Alogena	60W	24
Led	68W	5
TOTALE CORPI ILLUMINANTI		1847

STESURA DEL PIANO

Per la stesura del piano, acquisito lo stato di fatto di tutti gli impianti di pubblica illuminazione, valutate le parti non conformi da adeguare, occorre delimitare le aree omogenee del comune e classificarne le strade in merito alla viabilità, il piano, poi, proseguirà con le scelte tecniche e progettuali degli interventi di adeguamento con la stesura delle linee guida.

INDIVIDUAZIONE AREE OMOGENEE

Il territorio comunale urbanizzato può essere suddiviso secondo le seguenti aree omogenee principali:

- centro storico
- zone industriali/artigianali
- zone residenziali
- aree private

La definizione delle aree omogenee ha come finalità l'adozione di particolari tipologie di apparecchi e di sostegni scelti dall'amministrazione comunale al fine di uniformare anche dal punto di vista estetico la rete d'illuminazione nell'ambito di interventi di trasformazione ed ampliamento. Definite le scelte estetiche dei componenti, le caratteristiche illuminotecniche saranno condizionate dalla tipologia specifica di via in relazione al traffico motorizzato presente.

Le aree omogenee sono individuare in conformità con quanto deciso dal Piano di Governo del Territorio :

Il **Centro storico** deve essere caratterizzato da un'illuminazione gradevole e rappresentativa, deve favorire la socializzazione e l'uso funzionale e ricreativo degli spazi aperti, la visione degli edifici di particolare pregio.

Le **zone industriali / artigianali** devono avere un'illuminazione funzionale al movimento dei veicoli, sicurezza delle persone e delle proprietà private.

Le **zone residenziali** devono essere caratterizzate da un'illuminazione che provveda alla sicurezza delle persone e delle proprietà private, che permetta un facile orientamento e riconoscimento degli ostacoli sui percorsi carrabili, ciclabili e pedonali; che crei un'atmosfera gradevole che favorisca l'uso degli spazi collettivi e di gioco; che eviti fastidiosi abbagliamenti e la penetrazione della luce nelle case.

Il territorio comunale ad esclusione delle aree precedentemente definite presenta connotazione di tipo abitativo/residenziale. Le aree verdi pubbliche devono avere un'illuminazione ridotta al minimo indispensabile per contenere l'impatto ambientale degli impianti, comunque da poter assicurare i requisiti di sicurezza delle persone.

Le Aree private:

Per queste si applica il seguente paragrafo 8 comma b del regolamento di attuazione della legge 17/2000, di cui ne riportiamo integralmente il testo:

Art 8

Gli impianti di illuminazione ricadenti in tali ambiti territoriali, fatte salve le disposizioni temporali per l'adeguamento di quelli esistenti alla data di entrata in vigore della legge 17/2000, già indicati al capitolo 4, ed i requisiti generali di cui al capitolo 5, devono uniformarsi ai criteri integrativi di seguito richiamati:

- a) la variazione dell'inclinazione degli apparecchi pubblici e privati, fissata in mesi sei dalla data di entrata in vigore della l.r. 17/2000, deve essere attuata solo in quanto compatibile con le norme tecniche di sicurezza, se previste;*
- b) l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna privati può essere attuato con l'installazione di appositi schermi, o con la sostituzione delle calotte di protezione, ovvero delle lampade stesse, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica;*
- c) le lampade sostituite devono essere al sodio ad alta o bassa pressione; solo in caso di materiale impossibilità è consentito l'impiego di lampade diverse, purchè con analoga efficienza, in relazione allo stato della tecnologia;*
- d) gli impianti d'illuminazione esterna pubblici, ove non sia possibile la variazione dell'inclinazione o la sostituzione delle calotte di protezione, devono essere adeguati mediante la sostituzione degli apparecchi;*

- e) *tutti gli impianti di illuminazione esterna, esistenti alla data di entrata in vigore della l.r. 17/2000, ove sia possibile mantenere i livelli minimi di sicurezza, se previsti, possono, in luogo dell'impiego di variatori di flusso, essere parzializzati al 50% entro le ore 23.00 nel periodo di ora solare ed entro le ore 24.00 nel periodo di ora legale;*
- f) *gli apparecchi d'illuminazione altamente inquinanti, come globi, globi con alette schermanti, sistemi a luce indiretta, lanterne o simili, esistenti alla data di entrata in vigore della l.r. 17/2000, devono essere schermati e, in ogni caso, dotati di idonei dispositivi in grado di contenere e dirigere nell'emisfero superiore un'intensità luminosa massima comunque non oltre 15 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre, nonché di vetri di protezione trasparenti, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica. Ove non si possano attuare tali misure, gli apparecchi devono essere sostituiti con altri aventi i requisiti di cui al capitolo 5;*
- g) *i nuovi impianti d'illuminazione devono possedere i requisiti di cui al capitolo 5 ed essere dotati di sole lampade al sodio ad alta o bassa pressione, ovvero, in caso di materiale impossibilità, di lampade con analoga efficienza, in relazione allo stato della tecnologia e di regolatori di flusso luminoso;*
- h) *le insegne luminose di qualsiasi tipo, di non specifico e indispensabile uso notturno, devono essere spente entro le ore 23.00 nel periodo di ora legale ed entro le ore 22.00 nel periodo di ora solare; le altre entro il relativo orario chiusura.*

La Regione Lombardia incentiva l'utilizzo di tecnologia fotovoltaica, l'utilizzo di sistemi passivi di segnalazione (catarifrangenti, cat-eyes e simili) e di sistemi attivi a tecnologia LED.

Dispone inoltre l'impiego di soluzioni che riducano il consumo energetico e gli oneri di manutenzione, l'utilizzo della minore potenza compatibilmente con le necessità illuminotecniche e per i nuovi impianti una disposizione geometrica che presenti un rapporto non inferiore a 3,7 tra interdistanza ed altezza di installazione del punto luce. Sono consentite soluzioni alternative solo in caso di certificata migliore efficienza generale dell'impianto.

Per le deroghe: si applica l'art. 9 dello stesso regolamento che cita testualmente

Art.9

La deroga ai presenti criteri è concessa per:

- a) tutte le sorgenti luminose internalizzate e quindi non inquinanti, quali quelle all'interno degli edifici, nei sottopassaggi, nelle gallerie, ed in strutture simili, che schermano la dispersione della luce verso l'alto;*
- b) le sorgenti di luce con emissione non superiore ai 1500 lumen cadauna (flusso totale emesso dalla sorgente in ogni direzione) in impianti di modesta entità, cioè costituiti da un massimo di tre centri con singolo punto luce. Per gli impianti con un numero di punti luce superiore a tre, la deroga è applicabile solo ove gli apparecchi, nel loro insieme, siano dotati di schermi tali da contenere il flusso luminoso, oltre i 90°, complessivamente entro 2250 lumen, fermi restando i vincoli del singolo punto luce e dell'emissione della singola sorgente, in ogni direzione, non superiore a 1500 lumen;*
- c) le sorgenti di luce di uso temporaneo o che vengano spente entro le ore 20.00 nel periodo di ora solare ed entro le ore 22.00 nel periodo di ora legale, quali, ad esempio, i proiettori ad alogeni, le lampadine a fluorescenza o altro, regolati da un sensore di presenza;*
- d) le insegne pubblicitarie non dotate di illuminazione propria, di modesta entità, quali:*
 - le insegne di esercizio, come indicate all'art.23 del codice della strada e relativo regolamento di attuazione, e quelle con superfici comunque non superiori a 6 metri quadrati, con flusso luminoso in ogni caso diretto dall'alto verso il basso, al fine di conseguire l'intensità luminosa nei termini di cui al capitolo 5;*
 - gli apparecchi di illuminazione esterna delle vetrine, per un numero non superiore a tre vetrine, con flusso luminoso comunque diretto dall'alto verso il basso, al fine di conseguire l'intensità luminosa nei termini di cui al capitolo 5;*
- e) le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi;*
- f) le sorgenti di luce di cui sia prevista la sostituzione entro quattro anni dalla data di entrata in vigore della l.r. 17/2000;*
- g) le strutture in cui vengano esercitate attività relative all'ordine pubblico, all'amministrazione della giustizia e della difesa, limitatamente alla sola riduzione dei consumi elettrici.*

La revoca delle deroghe di cui sopra, per le zone tutelate, consegue a specifiche indicazioni concordate tra i comuni interessati e gli osservatori.

La deroga di cui alla lettera d) è limitata alla sola progettazione, ai fini dell'autorizzazione di cui all'art. 4, comma 1 – lettera b), della l.r. 17/2000.

Per tutte le insegne luminose permane comunque l'obbligo dello spegnimento totale, così come indicato alla lettera h) del capitolo 8.

L'articolo 10 del regolamento :

Art.10

L'uso di fari fissi o roteanti per meri fini pubblicitari, di richiamo o di altro tipo, è vietato su tutto il territorio della regione Lombardia.

Monumenti ed edifici

L'illuminazione di tali manufatti, fatte salve le indicazioni generali di cui al capitolo 5, deve essere, preferibilmente, di tipo radente, dall'alto verso il basso; solo nel casi di conclamata impossibilità e per manufatti di particolare e comprovato valore storico, i fasci di luce possono essere orientati diversamente, rimanendo, comunque, almeno un metro al di sotto del bordo superiore della superficie da illuminare e, in ogni caso, entro il perimetro della stessa, provvedendo allo spegnimento parziale o totale, o alla diminuzione di potenza impiegata entro le ore ventiquattro.

L'impianto deve utilizzare ottiche in grado di collimare il fascio luminoso anche attraverso proiettori tipo spot o sagomatori di luce ed essere corredato di eventuali schermi antidispersione.

La luminanza media mantenuta non deve superare quella delle superfici illuminate nelle aree circostanti, quali strade, edifici o altro e, in ogni caso, essere contenuta entro il valore medio di 1 cd/m².

L'illuminazione dei capannoni industriali deve essere effettuata privilegiando le lampade al sodio a bassa pressione.

Per gli edifici privi di valore storico sono da preferire le lampade ad alta efficienza, quali quelle al sodio ad alta pressione ed anche, eventualmente, a bassa pressione; in alternativa possono essere utilizzati impianti dotati di sensori di movimento per l'accensione degli apparecchi per l'illuminazione di protezione. Sono da prevedere, altresì, sistemi di controllo che provvedano allo spegnimento parziale o totale, o alla diminuzione di potenza impiegata, entro le ore ventiquattro.

STRADE A TRAFFICO MOTORIZZATO

Definite le aree omogenee, occorre ora determinare i requisiti di quantità e qualità dell'illuminazione stradale, dati fondamentali per la progettazione dell'impianto d'illuminazione in funzione della classe di appartenenza della strada, in relazione al tipo ed alla densità del traffico veicolare. Non è lo scopo di questo piano di illuminazione fornire già la progettazione Via per Via, ma di dare indicazioni generali che verranno applicate nello specifico caso volta per volta.

La procedura è individuata dalle seguenti Norme UNI:

- UNI 11248 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche"
- UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali"
- UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni"

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

Brevemente la procedura si può ricapitolare nel modo seguente:

- Individuazione delle categorie illuminotecniche delle strade e quindi si individua la categoria illuminotecnica di riferimento;
- Definizione della categoria illuminotecnica di progetto;
- Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio;

Nota importante: Attraversamenti pedonali

Con riferimento alle indicazioni di cui all'allegato B: “Illuminazione degli attraversamenti pedonali” della recente norma UNI EN 13201-2 “ Illuminazione stradale – Parte 2: requisiti prestazionali”, si segnala la necessità in fase di progettazione di verificare se sia necessaria l'illuminazione locale con apparecchi di illuminazione aggiuntivi, in modo da rendere più percepibile la presenza dei pedoni nell'area di attraversamento pedonale.

CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

Procediamo alla classificazione delle strade utilizzando le tabelle seguenti, tratte dal prospetto 1a della Norma UNI 11248 con le indicazioni per la progettazione illuminotecnica delle varie tipologie delle strade, forniscono i riferimenti normativi per l'illuminazione delle strade con traffico motorizzato:

Le categorie sono così suddivise:

- Categorie ME: riguardano i conducenti di veicoli motorizzati su strade che consentono velocità medio alte.
- Categorie C: riguardano i conducenti di veicoli motorizzati, ma si riferiscono a zone di conflitto come strade in zone commerciali, incroci stradali di una certa complessità, rotonde e zone con presenza di coda; queste categorie si applicano anche a pedoni e ciclisti.
- Categorie S e A: riguardano pedoni e ciclisti su zone pedonali e piste ciclabili, corsie di emergenza ed altre zone della strada separate o lungo la carreggiata di una via di traffico, strade urbane, strade pedonali, aree di parcheggio, cortili scolastici ecc.

- Categorie ES: sono concepite come categorie complementari da utilizzare in zone della strada con un tasso di criminalità più alto del normale per l'individuazione di persone ed oggetti.
- Categorie EV sono categorie complementari concepite da utilizzare quando sulla strada sono presenti superfici verticali da individuare, come stazioni di pedaggio o zone di intersezione.

Le categorie ME si basano sulla luminanza del manto stradale.

Le Categorie CE, S e A si basano sull'illuminamento della zona della strada.

UNI 11248: INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO			
Tipo strada	Descrizione	Limite di velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica
A1	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70-90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70-90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento	50-70	ME2
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4 / S2

	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE4 / S2
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	
	Strade locali interzonali	30-50	
Fbis	Itinerari ciclopeditoni (L. n°214 del 04/08/2003)	-	S2
	Strade a destinazione particolare (DM6792 del 05/11/2001)	30	

Categorie illuminotecniche serie ME

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: ME					
Categoria	Luminanza della carreggiata			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Lm (cd/m ²)	U ₀ (%)	U _I (%)	Ti (%)	SR
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	-

Categorie illuminotecniche serie C

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: C		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E_{MED} (lux)	U_0 (%)
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

Categorie illuminotecniche serie S

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: S		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E_{MED} (lux)	E_{MIN} (lux)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	-	-

Nel comune di Martinengo le tipologie di strade individuate e la loro categoria illuminotecnica di progetto, individuata a partire dalla categoria illuminotecnica di ingresso, sono rilevabili dalla **Tavola 2**:

CAMPITURA	TIPO DI STRADA	CATEGORIA DI INGRESSO	CATEGORIA DI PROGETTO
ROSSO	STRADE EXTRAURBANE SECONDARIE – TIPO C	ME3b	ME4b
CIANO	STRADE LOCALI URBANE – TIPO F	ME3b	ME5
GIALLO	STRADE LOCALI URBANE – TIPO F	ME3b	ME5
MAGENTA	CENTRO STORICO – TIPO F	CE4	CE5
VERDE	PISTA CICLABILE – TIPO Fbis	S2	S3

Tutte le altre strade presenti nel territorio Comunale, non campite, non sono state classificate per lo scarso rilievo del volume di traffico.

LINEE GUIDA PER LA REALIZZAZIONE E/O RIQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

A seguire sono riportate le linee guida per gli interventi di realizzazione e/o riqualificazione degli impianti di pubblica illuminazione, derivanti dalle prescrizioni in termini di efficienza energetica e sicurezza contenute in:

- L.Reg. 17/2000 e s.m.i.
- Norme UNI 11248 e UNI 13201-1/2/3/4
- Decreto 23/12/2013

Le scelte tecniche e progettuali per la riqualificazione degli impianti esistenti e per la realizzazione di futuri impianti qui di seguito elencate sono di carattere generale; per l'adeguamento degli impianti esistenti, a titolo preliminare, si può fare riferimento al capitolo dedicato del presente documento.

1 - CRITERI GENERALI ED AGGIUNTIVI IMPOSTI DAL REGOLAMENTO D'ATTUAZIONE DELLA L.Reg. 17/2000

Le scelte progettuali e tecniche relative a ciascun impianto di pubblica illuminazione, sia esso di nuova installazione o esistente, devono ispirarsi in maniera stringente alle disposizioni emanate dalla Giunta della Regione Lombardia con il Decreto N.7/6162 del 20/09/01 in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e consumi energetici.

Si ritiene opportuno dare un sintetico estratto dei criteri del predetto Decreto che costituiscono le linee guida del presente piano.

Criteri generali e criteri aggiuntivi per aree omogenee, ai sensi della L.R.17/2000

- per gli apparecchi di tipo stradale già esistenti, che devono mantenere la loro posizione, la lampada deve essere recessa nel vano ottico superiore;
- impiegare lampade al sodio a alta o bassa pressione, salvo ove è indispensabile un'elevata resa cromatica, è consentito l'impiego di lampade a largo spettro, agli alogenuri metallici, a fluorescenza compatte e al sodio a luce

bianca, purchè funzionali in termini di massima efficienza e minor potenza installata;

- elementi di chiusura trasparenti e piani, in materiale stabile antingiallimento;
- luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare non superiore ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza.

In aggiunta a quanto sopra elencato, trattandosi di un comune ricadente in area di rispetto, è necessario che il rispetto delle prescrizioni si estenda anche alle seguenti tipologie di impianti all'aperto:

- illuminazione di aree private
- insegne pubblicitarie
- centro storico e vie commerciali
- illuminazione di monumenti ed edifici

Le modalità di adeguamento di tali impianti alle prescrizioni della LR 17/2000 dovranno essere di volta in volta definite ed in particolare seguendo le seguenti tracce:

- l'adeguamento degli impianti d'illuminazione esterna privati può essere attuato con opportuni schermi o con la sostituzione delle calotte di protezione;
- le lampade sostituite devono essere al sodio ad alta o a bassa pressione;
- gli impianti di pubblica illuminazione ove non sia possibile, la variazione dell'inclinazione o la sostituzione delle calotte di protezione, devono essere adeguati mediante sostituzione degli apparecchi;
- per tutti gli impianti di illuminazione esterna esistenti alla data d'entrata in vigore della legge regionale si può, in luogo dell'impiego di variatori di flusso, parzializzare l'impianto al 50% entro le 23:00 (24:00 ora legale);
- gli apparecchi d'illuminazione altamente inquinanti (globi, lanterne, sistemi a luce indiretta, ecc) esistenti, devono essere schermati ed in ogni caso essere dotati di dispositivi in grado di contenere e dirigere nell'emisfero superiore un'intensità luminosa massima non oltre le 15cd per 1000lm a 90°, nonché di vetri di protezione trasparenti. Ove non fosse possibile attuare tali misure i corpi illuminanti vanno sostituiti.
- I nuovi impianti devono essere dotati di sole lampade al sodio alta o bassa pressione.

Criteri generali e criteri aggiuntivi per impianti specifici, ai sensi della L.R. 17/2000.

Parcheggi, piazzali e piazze od altre superfici simili:

- preferibile l'impiego di lampade al sodio ad alta o bassa pressione;
- l'impianto deve essere dotato di apposito sistema di spegnimento o di riduzione della luminanza nei periodi di non utilizzo;
- l'installazione di torri faro, deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali.

Centro storico e vie commerciali:

- i centri luminosi, in presenza di alberature, devono essere posizionati in modo da evitare che il flusso verso le superfici da illuminare sia intercettato dalla chioma;
- l'illuminazione del centro storico deve essere fatta preferibilmente con apparecchi posizionati sotto gronda o direttamente a parete

Monumenti ed edifici:

- l'illuminazione deve essere preferibilmente di tipo radente, dall'alto verso il basso;
- solo per strutture con particolare sviluppo verticale. i fasci di luce possono essere orientati diversamente, rimanendo comunque almeno un metro al disotto del bordo superiore della superficie da illuminare ed in ogni caso entro il perimetro della stessa;
- deve essere previsto lo spegnimento parziale o totale o la riduzione di potenza entro le ore ventiquattro;
- l'impianto deve utilizzare ottiche in grado di collimare il fascio luminoso all'interno della sagoma dell'edificio stesso;
- per edifici privi di valore storico preferire lampade ad alta efficienza, come sodio alta pressione, prevedere comunque sistemi di spegnimento o riduzione;
- per le insegne, non dotate di propria illuminazione, il fascio luminoso deve esser rivolto dall'alto verso il basso; se non sono di indispensabile uso notturno devono essere spente dopo le ventitre (ventidue ora solare) o entro il relativo orario di chiusura.

Insedimenti industriali:

- per l'illuminazione dei piazzali, se effettuata con proiettori, questi devono essere installati mantenendo il vetro parallelo al piano orizzontale, per evitare la dispersione del flusso verso l'alto.
- L'illuminazione delle facciate dei capannoni deve essere effettuata dall'alto verso il basso, preferibilmente mediante installazione a facciata, mediante corpi illuminanti al Sodio Alta Pressione e potenza massima di 150W.

Nuovi Insediamenti Residenziali:

- Gli impianti di nuova formazione, dovranno essere oggetto di specifica progettazione elettrica ed illuminotecnica, nella quale si terrà conto delle prescrizioni contenute nel presente piano, con particolare riferimento alla tipologia dei punti luce assunti come tipici. Per l'illuminazione dei giardini, percorsi pedonali, etc, di proprietà privata si raccomanda l'impiego di corpi illuminanti che utilizzano lampade ad alto rendimento che non disperdano il flusso verso l'alto.

2 - GRADI DI PROTEZIONE E CLASSI D'ISOLAMENTO

I corpi illuminanti devono avere i seguenti gradi di protezione minimi:

- Vano alimentatore: IP43;
- Vano lampada: IP65.

Tutti i nuovi corpi illuminanti devono essere in classe II. Per i corpi illuminanti impiegati nell'ambito di rifacimenti o adeguamenti è ammesso l'impiego di apparecchi in Classe I, purchè il conduttore di protezione sia distribuito.

3 - GEOMETRIA E TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI

La Legge Regionale n°38 del 24 dicembre 2004, all'articolo 6 comma c) recita *"dispone l'impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interesse dei punti luce e ridotti costi manutentivi; in particolare, i nuovi impianti di illuminazione stradali tradizionali, fatta salva la prescrizione dell'impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di strada ed al suo indice illuminotecnico, devono garantire un*

METCING

Studio associato di ingegneria

ZAMBONI . STELLA . RAMORINO . VILLA

Via W. Goethe n° 48, 24128 Bergamo – Tel./Fax 035.26.10.86 - email: info@metcing.com

rapporto tra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7. Sono consentite soluzioni alternative solo in quanto funzionali alla certificata migliore efficienza generale dell'impianto". Quindi solo per i nuovi impianti nel territorio comunale occorrerà tenere conto del rapporto di interdistanza tra i pali.

In linea generale, in caso di interventi di nuova realizzazione, secondo la tipologia di strada da illuminare, la geometria tipica dovrà essere individuata fra le seguenti:

- **Strade extraurbane secondarie – tipo C:**
 - altezza di installazione 10m
 - interasse minimo 37
 - sbraccio massimo 1m
 - potenza massima 150W

- **Strade locali urbane – tipo F (principali):**
 - altezza di installazione 8m
 - interasse minimo 30
 - sbraccio massimo 0,5m
 - potenza massima 100W

- **Strade locali urbane – tipo F (secondarie):**
 - altezza di installazione 7m
 - interasse minimo 26
 - sbraccio massimo 0,5m
 - potenza massima 70W

- **Centro storico – tipo F:**
 - altezza di installazione 6m
 - interasse minimo 23
 - installazione con mensola a parete
 - potenza massima 70W

4 - TIPO DI LAMPADE E LORO UTILIZZO NELLE ZONE OMOGENEE

Il tipo di lampada impiegato all'interno di un corpo illuminante definisce le caratteristiche delle sorgente luminosa, di conseguenza la scelta della lampada deve essere in accordo al compito visivo della zona da illuminare ed alle eventuali prescrizioni illuminotecniche nel caso si tratti di strade motorizzate.

Le caratteristiche principali di una lampada sono:

- flusso luminoso
- efficienza luminosa (lm/W)
- temperatura di colore e resa cromatica
- forma e dimensioni
- posizione di funzionamento
- tempo che la lampada impiega per andare a regime dopo l'accensione
- tempo necessario per la accensione a caldo
- durata di vita
- decadimento del flusso luminoso e della sua durata di vita in funzione degli sbalzi o regolazioni della tensione.

Le sorgenti luminose devono avere caratteristiche tali da ridurre l'inquinamento luminoso ed il consumo energetico, sempre nel rispetto dei requisiti illuminotecnici, relativi a ciascuna zona o strada a traffico motorizzato, che tutelano la sicurezza del traffico delle persone e del territorio.

La tipologia indicata dalla Legge Regionale n.17/2000 risulta essere quella ai vapori di sodio ad alta e bassa pressione o ad alogenuri per i centri storici.

In particolare tutte le sorgenti luminose presenti sul territorio comunale, visto che questo ricade in una fascia di rispetto di un osservatorio astronomico, devono entro quattro anni dall'entrata in vigore della L.R. 17/2000 essere sostituite con lampade al sodio ad alta e bassa pressione.

Nel caso esistano particolari necessità architettoniche relativamente ad edifici o monumenti di pregio è ammesso l'impiego di lampade agli ioduri metallici a tecnologia ceramica.

A tal proposito si sottolinea che il ruolo dell'illuminazione di un monumento storico non è quello di evidenziarne eccessivamente l'immagine con forti livelli d'illuminamento isolandolo dal contesto circostante, bensì quello di creare un legame armonioso ed architettonico con tale contesto.

La scelta delle sorgenti luminose è fondamentale in quanto da questa discendono le caratteristiche illuminotecniche conseguenti, oltre agli aspetti economici relativi all'utilizzo dello specifico tipo di lampada. Sulla base di quanto già detto ai punti precedenti, le sorgenti al Sodio Alta Pressione (SAP), le sorgenti ad alogenuri metallici (JM) e le sorgenti LED, assolvono a quanto richiesto, purchè presentino le seguenti caratteristiche:

- Elevata efficienza
- Possibilità di riduzione del flusso luminoso
- Lunga durata
- Emissione compatibile l'osservazione del cielo da parte degli astrofili.

A maggior chiarezza dei termini tecnici riguardanti le terminologie sulle lampade che si intendono utilizzare, alleghiamo il seguente glossario:

GLOSSARIO

Flusso Luminoso: E' la quantità di energia luminosa emessa nello spazio da una sorgente per unità di tempo, il flusso è identificato dal simbolo Φ e la sua unità di misura è il lumen (**lm**).

Intensità luminosa: E' la quantità di luce (**I**) emessa da una sorgente puntiforme che si propaga in una determinata direzione. Tale intensità viene definita come il quoziente del flusso Φ emesso in una certa direzione in un cono di angolo solido unitario ω da cui $I = d\Phi/d\omega$, la sua unità di misura è la candela (**cd**).

Temperatura di colore: E' la mescolanza in giusta misura di diversi colori, viene misurata in gradi Kelvin ed è fondamentale per la scelta e l'installazione degli apparecchi illuminanti.

Illuminamento: E' il numero con cui si procede con la progettazione illuminotecnica con questo numero è possibile valutare la quantità di luce che emessa da una sorgente è presente su una superficie, in pratica è quello che ci permette di vedere più o meno bene in ambiente notturno, ed è pari al rapporto tra il

flusso luminoso incidente ortogonalmente su una superficie e l'area della superficie che riceve il flusso; l'unità di misura il lux (**lx**) in pratica lumen su metro quadro.

Luminanza: Quando la sorgente luminosa non è puntiforme bisogna introdurre il concetto che valuti la quantità di energia luminosa emessa da una superficie che emetta luce propria o che la rifletta. La grandezza fotometrica così introdotta è la Luminanza (**L**) e la sua unità di misura è la candela su metro quadro (**cd/m²**), la relazione fondamentale è data da $L = dI_{\alpha} / dA \times \cos \alpha$

Dove A è l'area della sorgente diretta/indiretta e $\cos \alpha$ è il coseno dell'angolo compreso tra l'occhio dell'osservatore e la retta perpendicolare alla superficie della nostra sorgente.

Resa cromatica: La resa dei colori o resa cromatica è una valutazione qualitativa sull'aspetto cromatico degli oggetti illuminati dalle nostre sorgenti; è espressa dall'indice **Ra** che si trova nei cataloghi delle lampade, più è elevato e più la resa cromatica è elevata.

Quindi per le tipologie sopra descritte i valori di riferimento sono definiti dal Decreto 23 dicembre 2013, di seguito riassunti:

TIPO DI SORGENTE: SAP con Ra<60
Efficienza luminosa $\geq 90 \text{Lm/W}$ per apparecchi con $55\text{W} < P \leq 75\text{W}$
Efficienza luminosa $\geq 100 \text{Lm/W}$ per apparecchi con $75\text{W} < P \leq 105\text{W}$
Efficienza luminosa $\geq 110 \text{Lm/W}$ per apparecchi con $105\text{W} < P \leq 155\text{W}$
Efficienza luminosa $\geq 125 \text{Lm/W}$ per apparecchi con $155\text{W} < P \leq 255\text{W}$
Fattore di sopravvivenza $\geq 0,90$ per 12000h per apparecchi con $P \leq 75\text{W}$
Fattore di mantenimento del flusso $\geq 0,80$ per 12000h per apparecchi $P \leq 75\text{W}$
Fattore di sopravvivenza $\geq 0,90$ per 16000h per apparecchi con $P > 75\text{W}$
Fattore di mantenimento del flusso $\geq 0,85$ per 16000h per apparecchi con $P > 75\text{W}$

TIPO DI SORGENTE: SAP o JM con Ra>60
Efficienza luminosa $\geq 75 \text{Lm/W}$ per apparecchi con $55\text{W} < P \leq 75\text{W}$
Efficienza luminosa $\geq 80 \text{Lm/W}$ per apparecchi con $75\text{W} < P \leq 105\text{W}$
Efficienza luminosa $\geq 80 \text{Lm/W}$ per apparecchi con $105\text{W} < P \leq 155\text{W}$
Efficienza luminosa $\geq 80 \text{Lm/W}$ per apparecchi con $155\text{W} < P \leq 255\text{W}$
Fattore di sopravvivenza $\geq 0,80$ per 12000h per apparecchi $P \leq 150\text{W}$
Fattore di mantenimento del flusso $\geq 0,55$ per 12000h per apparecchi $P \leq 150\text{W}$
Fattore di sopravvivenza $\geq 0,75$ per 12000h per apparecchi con $P > 150\text{W}$
Fattore di mantenimento del flusso $\geq 0,60$ per 12000h per apparecchi $P > 150\text{W}$

TIPO DI SORGENTE: LED

Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico fa parte dell'apparecchio, me non del modulo LED) $\geq 75 \text{ lm/W}$ per apparecchi con $T_{cp} \leq 3500^\circ\text{K}$

Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico fa parte dell'apparecchio, me non del modulo LED) $\geq 75 \text{ lm/W}$ per apparecchi con $3500^\circ\text{K} \leq T_{cp} \leq 5500^\circ\text{K}$

Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico fa parte dell'apparecchio, me non del modulo LED) $\geq 90 \text{ lm/W}$ per apparecchi con $T_{cp} > 5500^\circ\text{K}$

Fattore di mantenimento del flusso luminoso $\geq 80\%$ e tasso di guasto $\leq 12\%$ per 50000h di funzionamento

Tasso di guasto $\leq 5\%$ per 1000h di funzionamento

Rendimento dell'alimentatore a pieno carico $\geq 90\%$ e relativo tasso di guasto $\leq 12\%$ per 50000h di funzionamento

Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico fa parte dell'apparecchio, me non del modulo LED) $\geq 75 \text{ lm/W}$ per apparecchi con $T_{cp} \leq 3500^\circ\text{K}$

Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico fa parte dell'apparecchio, me non del modulo LED) $\geq 75 \text{ lm/W}$ per apparecchi con $3500^\circ\text{K} \leq T_{cp} \leq 5500^\circ\text{K}$

Le precedenti tabelle sono solo riferimenti non esaustivi: si rimanda pertanto al Decreto 23 dicembre 2013 per tutte le specifiche e le prestazioni minime richieste.

Nella medesima zona possono essere impiegate lampade diverse, ma devono avere identico indice di resa cromatica e di temperatura di colore.

La scelta della potenza delle lampade è anche funzione del tipo di area a cui esse sono destinate. I valori massimi ammessi per le aree omogenee individuate nel comune in oggetto sono le seguenti:

ZONA OMOGENEA	ILLUMINAZIONE STRADALE
Centro storico	LAMPADA SAP o JM 70W o LED 50W
Zona industriale / artigianale	LAMPADA SAP o JM 150W o LED 100W
Zona residenziale	LAMPADA SAP o JM 10W o LED 80W

Qualora la zona includa una strada con requisiti illuminotecnici elevati, in deroga ai valori sopra indicati potranno essere impiegate lampade di potenza adeguata al raggiungimento dei minimi richiesti.

5 - SCELTA DEL CORPO ILLUMINANTE

Tutti i corpi illuminanti stradali scelti dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- Struttura in fusione di alluminio, per garantire la massima durata e la resistenza meccanica adeguata a resistere alle sollecitazioni della grandine.
- Cablaggio in esecuzione doppio isolamento (Classe 2) sia per conseguire la protezione contro i pericoli derivanti alle persone dai contatti indiretti, sia per conseguire una più elevata continuità del servizio di illuminazione in conseguenza della eliminazione della possibilità di guasti a terra.
- Prestazioni illuminotecniche in grado di rispettare le prescrizioni derivanti dalla LR 17/2000 e la LR 38/2004 sia per quanto riguarda il contenimento della dispersione del flusso luminoso verso l'alto, sia per rispettare l'indicazione di utilizzare ottiche ad alto rendimento.

6 - SCELTE PER LA PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI

La protezione contro i pericoli derivanti da contatto diretto, deve essere ottenuta mediante le seguenti misure di protezione, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 64-8:

La protezione dai contatti diretti sarà effettuata utilizzando involucri o barriere apribili solo mediante chiave od attrezzo, previo sezionamento delle parti attive.

La protezione dai contatti indiretti sarà conseguita nei tratti di impianto nuovi od oggetto di adeguamento, mediante la realizzazione in Classe 2 di isolamento di tutti gli elementi di impianto: cavi, derivazioni, corpi illuminanti.

Per i tratti da adeguare, quale protezione addizionale, si richiede l'impiego di interruttori differenziali, combinati con la messa a terra dei sostegni e dei corpi illuminanti.

Nell'ambito della formazione dei nuovi impianti con isolamento in classe II, sarà comunque installata la protezione differenziale a monte della linea.

Le protezioni differenziali di nuova installazione dovranno risultare del tipo con autoripristino: tali protezioni all'atto della rilevazione del guasto verso terra sezionano il circuito mediante apposito relè, successivamente la protezione effettua almeno 3

cicli di verifica di assenza del guasto sulle linee ed in caso negativo provvede a ripristinare la funzionalità dell'impianto mentre in caso positivo interviene sulla bobina di apertura dell'interruttore generale e seziona definitivamente l'impianto. Tali dispositivi differenziali garantiscono la massima continuità di servizio dell'impianto. Dovrà inoltre, ove l'importanza delle dorsali principali lo richieda, essere adottata la tecnica di inserire protezioni distinte per le varie linee in uscita al fine di ottenere maggiore selettività di intervento oltre ad una maggiore facilità nell'individuare eventuali guasti.

7 - LINEE IN CAVO

I cavi utilizzati saranno adatti alla posa nelle tubazioni interrate, del tipo FG7R.

I circuiti esistenti sono generalmente costituiti con formazione:

$$F + N \text{ o } 3F + N$$

Tali formazioni sono già idonee all'impiego di regolatori di flusso.

Le derivazioni, potranno essere fatte entro pozzetto per l'alimentazione dei singoli punti luce e saranno realizzate mediante l'impiego di apposite muffole con caratteristiche tali da poterne certificare il mantenimento della Classe 2 di isolamento, oppure saranno realizzate con morsettiere entro palo sempre in Classe 2.

I cavi utilizzati saranno adatti per la posa interrata, saranno del tipo FG7(O)R 0,6/1kV.

Per i circuiti destinati all'alimentazione mediante gruppi riduttori del flusso luminoso, si richiede che questi mantengano la formazione trifase o monofase sopra indicata con protezioni distinte per le dorsali.

I cavi devono essere dimensionati in modo da rispettare quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 in merito alla portata di ciascun cavo alla corrente d'impiego e alla limitazione della caduta di tensione sui circuiti terminali.

I cavi sono generalmente posati entro tubazione interrata, ad una profondità di almeno 0,5m, con una protezione meccanica supplementare. Lungo la tubazione devono essere predisposti pozzetti d'ispezione in corrispondenza delle derivazioni,

dei centri luminosi e dei cambi di direzione in modo da facilitare la posa e rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni o ampliamenti.

I cavi posati entro tubo o condotto devono rispettare delle distanze di sicurezza dai gasdotti come stabilito dal DM 24/11/84.

Per gli interventi di nuova urbanizzazione o integrazione/rifacimento aree esistenti, le reti di distribuzione devono essere realizzate secondo le prescrizioni della norma CEI 11-47.

8 - DERIVAZIONI

La realizzazione della derivazione dalla dorsale principale può essere effettuata in due modi:

- entro pozzetto mediante dispositivi in grado di mantenere la Classe II di isolamento;
- entro palo, mediante idonee morsettiere in grado di mantenere la Classe II di isolamento;

Il cavo di derivazione che alimenterà il corpo illuminante sarà realizzato con cavo FG7R (unipolare) sezione 2,5mmq.

9 - QUADRI ELETTRICI E REGOLATORI DI FLUSSO

Per quanto riguarda l'installazione dei nuovi quadri elettrici, si prevede l'impiego delle seguenti tipologie specifiche:

- Quadri adatti alla gestione di piccoli circuiti con regolatori di piccola taglia agenti sulla fase, in quanto i circuiti da alimentare sono di modeste dimensioni.
- Quadri di nuova formazione adatti alla gestione di circuiti a parzializzazione, mediante nuove apparecchiature adatte alla riduzione della tensione (regolatori del flusso luminoso).
- Dotare i corpi illuminati di alimentatori elettronici con dispositivo di riduzione del flusso luminoso ad alta efficienza energetica $\geq 90\%$.
- I quadri che gestiranno circuiti con lampade a tecnologia LED dovranno essere provvisti di adeguati dispositivi per limitare i danni all'elettronica dei corpi illuminanti

Le caratteristiche particolari dei regolatori di flusso saranno fissate di volta in volta in sede progettuale, quelle generali, per meglio comprendere le loro caratteristiche sono le seguenti:

- Riduzione della potenza e del flusso luminoso notturno in tutte le lampade dell'impianto secondo un ciclo definito dall'utente;
- Accensione dell'impianto a tensione ridotta in modo da limitare sensibilmente le sollecitazioni alle lampade e la corrente di spunto;
- Stabilizzazione (in aumento o in diminuzione) della tensione a valle nei vari regimi di funzionamento tarabili a cura dell'utente con tolleranza ± 1 V ed in presenza di tensioni a monte nel range 210-240V;

I vantaggi ottenibili sono i seguenti:

- Sicurezza nella viabilità;
- Risparmio energetico con la stabilizzazione della tensione a valori programmati durante il funzionamento normale e la riduzione nelle ore notturne, quando la diminuzione del traffico lo consente si può avere un risparmio che può variare tra il 30% e il 50% in funzione del tipo di lampada e delle condizioni dell'impianto;
- Risparmio sui costi di manutenzione per allungamento della durata delle lampade;

I regolatori di flusso previsti avranno caratteristiche in funzione del tipo di lampada da regolare.

9.1.REGOLATORE DI POTENZA PER CIRCUITI CON SOLE LAMPADE SAP

Si tracciano qui di seguito le tipologie di regolatori di potenza e/o flusso da poter utilizzare.

Caratteristiche armadio contenitore

- Materiale: SMC poliestere stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro.
- Grado di protezione: IP44 secondo IEC 529/89.
- Colore: RAL 7032 – 7035.

Caratteristiche Generali

- Elettronica a microprocessore per gestione cicli di lavoro con componenti professionali, adatta a funzionare nel range $-20^{\circ}+70^{\circ}$ C.
- Regolazione e stabilizzazione della tensione di alimentazione del carico con sistema statico, senza parti striscianti in movimento.
- Rendimento MINIMO GARANTITO del 98% con carico applicato variabile tra il 100% ed il 20% della potenza nominale.
- Nessuna generazione di armoniche sulla corrente assorbita dalla macchina, (inferiore a 0,2%).
- Possibilità di accendere la lampada alla tensione nominale e mantenerla per 15 minuti, come prescritto da tutti i costruttori di lampade.
- Pannello di programmazione con tastiera e display LCD con regolazione di contrasto.
- Segnalazioni luminose di: presenza rete, regolatore in funzione, intervento By-pass.

Caratteristiche Funzionali

- La commutazione necessaria ad assicurare la stabilizzazione avviene senza transistori e discontinuità rilevanti sulla tensione di alimentazione al carico.
- By-pass statico fase per fase in esecuzione NO BREAK, in particolare il guasto di una fase, porta in by pass solo quella fase.
- Selettore manuale/automatico per predisposizione intervento automatico by-pass statico.
- By-Pass automatico in caso di allarme con sistema di autoreset.
- Riduzione di potenza nell'ordine del 40 - 50% in funzione dei tipi di lampade.
- Trasformatori di tipo toroidale, per ridurre al minimo le perdite dovute al funzionamento della macchina ed assicurare un rendimento del 98,5%.
- Temperatura di funzionamento: $-30^{\circ}\text{C} / + 60^{\circ}\text{C}$.
- Stabilizzazione della tensione in uscita alle lampade $\pm 1\%$ con tensione a monte variabile da 200 a 245 Volt.
- Impostazione dei seguenti parametri, differenziati fase per fase: tensione di accensione, tensione a regime normale, tensione a regime ridotto, tempo di accensione, velocità rampa di salita, velocità rampa di discesa.

METCING

Studio associato di ingegneria

ZAMBONI . STELLA . RAMORINO . VILLA

Via W. Goethe n° 48, 24128 Bergamo – Tel./Fax 035.26.10.86 - email: info@metcing.com

- Menù di programmazione allarmi per valori superiori e/o inferiori ai dati previsti della tensione a monte, tensione a valle, corrente assorbita, potenza attiva e $\cos\phi$.
- Selezione della percentuale di riduzione e delle corrispondenti fasce orarie di funzionamento nell'arco della notte fino a un massimo di 10 fasce orarie.
- Disponibilità di un ciclo controllato da ingresso analogico (4 – 20 mA) per regolazione proporzionale a segnale proveniente da sonda di luminosità.
- Lettura su display delle grandezze elettriche seguenti:
 - Tensione a monte, di ogni fase.
 - Tensione a valle, di ogni fase.
 - Corrente assorbita di ogni fase.
 - Potenza attiva assorbita, di ogni fase.
 - Potenza reattiva assorbita, di ogni fase.
 - $\cos\phi$, di ogni fase.
 - Frequenza, di ogni fase.
 - Valore ingresso analogico (in mA).
 - Valore uscita analogica (in mA).
- Memorizzazione dati statistici:
 - Ore di funzionamento in linea.
 - Ore di funzionamento in by-pass.
 - Numero di gradini delle schede relè.
 - Stabilità della tensione di rete (in gradini/minuto).
 - Energia consumata.
 - Numero di black-out.
 - Numero di reset.
- Possibilità di scarico dati storici memorizzati dal regolatore con PC portatile o modem.
- Predisposizione per il collegamento ad una rete di telecontrollo per la diagnostica ed il controllo dell'apparecchiatura.
- Orologio astronomico integrato nella macchina, con programmazione dei parametri dallo stesso display.

- Sensore INFRALUX (in alternativa all'interruttore crepuscolare e all'orologio astronomico) per l'accensione sulla base della quantità di raggi infrarossi presenti in atmosfera.
- Possibilità di interrogazione per mezzo di SMS da remoto: il regolatore risponde con un SMS al cellulare che ha mandato la richiesta, senza passare dal centro di controllo. E' possibile sia richiedere informazioni su tutte le misure, lo stato degli I/O e gli allarmi in essere, sia comandare l'accensione o lo spegnimento impianto o forzare lo stato delle uscite.

Caratteristiche Sensore Crepuscolare Infrarosso Infralux

- Interruttore crepuscolare dotato di sensore di emissioni infrarosse, composto da unità di controllo e sensore, installabile anche all'interno del campo di emissione luminosa della lampada.
- Non c'è necessità di schermare il sensore dal fascio generato dalla lampada in quanto le lampade a scarica emettono quantità trascurabili di raggi infrarossi.
- Impostazione della soglia di accensione in funzione del livello dei raggi infrarossi presenti in atmosfera. Il sensore è sensibile alla presenza delle nubi, quindi si comporta esattamente come un crepuscolare.
- Il sensore è insensibile alla sporcizia e quindi nessuna necessità di manutenzione in quanto la presenza di infrarossi è individuata anche a sensore sporco o collocato all'ombra.
- Possibilità di accendere quasi contemporaneamente gli impianti, tarando nello stesso modo più sensori, a causa della insensibilità alla presenza di sporcizia sul sensore.
- Programmazione tramite pulsanti sulla unità di controllo e possibilità di forzare accensione e spegnimento da modulo di controllo.

Quadro Di Comando Integrato "Qir"

- Interruttore generale magnetotermico quadripolare con bobina di sgancio.
- Relè differenziale a riarmo automatico.
- Contattore quadripolare di inserzione linea.
- Interruttore magnetotermico bipolare protezione circuiti ausiliari.
- Selettore di funzionamento manuale/automatico (by-pass crepuscolare).

- Fotocellula crepuscolare per accensione/spegnimento impianto; in alternativa crepuscolare in back-up all'accensione con orologio astronomico, oppure sensore Infralux.
- N°1 interruttore automatico magnetotermico 4 x (16-25)A a protezione delle linee in uscita.

Vano Per L'alloggiamento Dei Contatori Dell'ente Erogatore

- Materiale: SMC poliestere stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro.
- Grado di protezione: IP44 secondo IEC 529/89.
- Piastra di fondo in materiale isolante per fissaggio gruppi misura.

9.2. REGOLATORE DI POTENZA PER IMPIANTI CON LAMPADE SAP, JM E FLUORESCENTI

Caratteristiche Armadio Contenitore

- Materiale: SMC poliestere stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro.
- Grado di protezione: IP44 secondo IEC 529/89.
- Colore: RAL 7032.

Caratteristiche Generali

- Unità di regolazione costruito esclusivamente con componenti allo stato solido e basato sulla tecnologia AWI a taglio di fase controllato ed adattativo.
- Capace di controllare lampade a scarica con fattore di potenza da 0,3 induttivo a 0,1 capacitivo, con condensatori di rifasamento installati a valle del regolatore di flusso.
- Capace di ridurre del 80% il flusso luminoso delle lampade SAP, del 50% quello delle lampade a ioduri metallici e del 50% il flusso luminoso delle lampade fluorescenti, garantendo un funzionamento stabile.

Caratteristiche Funzionali

- By-pass statico fase per fase in esecuzione NO BREAK.
- By-Pass automatico in caso di allarme con sistema di autoreset.
- Rendimento del **98%**.
- Temperatura di funzionamento: -30 °C / + 60 °C.

METCING

Studio associato di ingegneria

ZAMBONI . STELLA . RAMORINO . VILLA

Via W. Goethe n° 48, 24128 Bergamo – Tel./Fax 035.26.10.86 - email: info@metcing.com

- Stabilizzazione della tensione in uscita con una precisione del 1%.
- Logica controllata a microprocessore con misura della tensione e della corrente in uscita, nonché della potenza attiva e reattiva assorbita dal carico.
- Impostazione dei seguenti parametri, differenziati fase per fase: tensione a regime normale, tensione a regime ridotto, tempo di accensione, velocità rampa di salita, velocità rampa di discesa.
- Menù di programmazione allarmi per valori superiori e/o inferiori ai dati previsti della tensione a monte, tensione a valle, corrente assorbita, potenza attiva e $\cos\phi$.
- Timer a due canali, dotato di capacità tampone, per stabilire fino a 3 livelli di regolazione e relativi orari.
- Disponibilità di un ciclo controllato da ingresso analogico (0-10Vdc) per regolazione proporzionale a segnale proveniente da sonda di luminosità.
- Lettura tramite PC o palmare delle grandezze elettriche seguenti:
 - tensione a monte, di ogni fase;
 - tensione a valle, di ogni fase;
 - corrente assorbita di ogni fase;
 - potenza attiva assorbita, di ogni fase;
 - potenza reattiva assorbita, di ogni fase;
 - $\cos\phi$, di ogni fase;
 - frequenza, di ogni fase.
- Scaricatore di tensione quadripolare (*bipolare in caso di regolatore monofase*) posto a valle della macchina per proteggerla dalle tensioni transitorie dovute dai fulmini.
- Predisposizione per il collegamento ad una rete di telecontrollo per la diagnostica ed il controllo dell'apparecchiatura.
- Dotato di:
 - due porte di comunicazione RS422;
 - una porta I2Cbus;
 - un ingresso analogico 1-10V DC;
 - due ingressi digitali configurabili;
 - una uscita analogica 0-10V;
 - due uscite digitali 0-24 Vdc.

Quadro Di Comando Integrato "Qir"

- Interruttore generale magnetotermico quadripolare (*bipolare in caso di macchina monofase*) con bobina di sgancio.
- Relè differenziale a riarmo automatico.
- Contattore quadripolare di inserzione linea.
- Interruttore magnetotermico bipolare protezione circuiti ausiliari.
- Selettore di funzionamento manuale/automatico (by-pass crepuscolare).
- Fotocellula crepuscolare con amplificatore a regolazione di soglia selezionabile da 2 a 300 Lux.
- N°1 interruttore automatico magnetotermico 4 x (16-25)A a protezione delle linee in uscita.

Vano Per L'alloggiamento Dei Contatori Dell'ente Erogatore

- Materiale: SMC poliestere stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro.
- Grado di protezione: IP44 secondo IEC 529/89.
- Piastra di fondo in materiale isolante per fissaggio gruppi misura.
- Colore: RAL 7032.

9.3. CONTROLLORI DI FLUSSO CON TECNOLOGIA AD INVERTER

Controllore di potenza per sistema trifase 3/N/PE in esecuzione a giorno con grado di protezione IP21 per stabilizzazione e regolazione della tensione di alimentazione e compensazione del fattore potenza in impianti esistenti o di nuova costruzione con sistema FULL SOLID POWER (HFS). Realizzato interamente con dispositivi allo stato solido ed INVERTER MULTILIVELLO a controllo digitale con DSP (digital signal processor) e corrente impressa con boost, dovrà mantenere a monte dell'impianto un fattore di potenza PF (power factor) ≈ 1 ed erogare a valle una corrente di valore superiore sia durante la fase transitoria di accensione sia quando il $\cos\phi$ è di valori molto bassi. L'apparecchiatura dovrà essere dotata di sistema FULL UNBREAK per garantire la continuità di erogazione al carico anche in presenza di microinterruzioni fino a 40ms, by-pass in caso di condizioni critiche per

l'apparecchiatura o guasto interno, predisposizione per alimentare l'impianto tramite modulo a batterie in caso di black-out.

Il sistema di telecontrollo dovrà essere integrato (basic) e funzionare con la semplice aggiunta della card telefonica e l'utilizzo di un comune web browser. La macchina inoltre dovrà consentire l'ottimizzazione delle forme d'onda (cioè possibilità d'impostare la forma d'onda d'uscita più opportuna a seconda del tipo di lampada impiegata pur mantenendo una perfetta sinusoide in ingresso), avere una velocità di regolazione della tensione inferiore ai 10 ms con un'accuratezza dell'ordine del $\pm 0,3\%$, e dovrà disporre di una capacità di survoltaggio pari al 15% della tensione nominale di rete (funzionamento da survoltore). Le connessioni dovranno essere in loco mediante porta Ethernet/USB e da remoto tramite PC (collegamento Ethernet o modem GSM/GPRS).

Il Controllore ad inverter dovrà avere le seguenti caratteristiche/prestazioni:

- Tensione di ingresso (monofase) 1/N/PE 180-276 V
- Tensione di ingresso (trifase) 3/N/PE 315-470 V
- Tensione di uscita regolata 100-245 V
- Frequenza 50-60 Hz (selezionabile)
- Precisione della tensione di uscita $\pm 0,3\%$
- Sovraccarico max ammissibile fino al 200% del valore nominale di corrente su carico capacitivo alla partenza
- Velocità di stabilizzazione < di 10 ms
- Rifasamento del carico sull'ingresso $\cos\phi \geq 0,99$
- Sfasamento gestibile sul lato impianto fino a $\cos\phi \geq 0,75$, con carico max applicato
- Regolazione indipendente sulle tre fasi Presente
- Temperatura di funzionamento -20°C $+50^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa fino a 95% senza condensazione
- Comunicazione USB/Ethernet - telegestione via modem (integrato) GSM/GPRS
- Direttive Bassa tensione CE/2006/95, Emc CE/2004/108, Marcatura CE CE/93/68
- Conformità EN 61000-3-2, 61000-3-12, EN 60439-1

La macchina dovrà visualizzare i seguenti parametri su display LCD e tramite interfaccia PC:

- stato della macchina
- modalità di regolazione
- tensioni impostate
- misura delle tensioni (ingresso/uscita)
- misura delle correnti (uscita)
- misura del $\cos\varphi$ (ingresso/uscita)
- potenza attiva ed apparente per ogni fase
- misura della temperatura interna
- Parametri statistici:
 - Ore di funzionamento totali
 - Ore di funzionamento a regime nominale
 - Ore di funzionamento a regime ridotto
 - Ore di funzionamento in by-pass
 - Energia parziale consumata (dall'ultimo eventuale ripristino)
 - Energia totale consumata (dalla messa in funzione della macchina)
 - Energia parziale risparmiata (dall'ultimo eventuale ripristino)
 - Energia totale risparmiata (dalla messa in funzione della macchina)
 - Energia consumata suddivisa negli ultimi 12 mesi
 - Energia risparmiata suddivisa negli ultimi 12 mesi
- Allarmi:
 - Allarme di Dispersione verso Terra;
 - Allarme di Tensione in ingresso fuori range;
 - Allarme di Assorbimento di corrente/potenza oltre i limiti consentiti dall'apparecchiatura;
 - Allarme di Cortocircuito in uscita;
 - Allarme di Sovratemperatura inverter;
 - Allarme di Sovratemperatura interno armadio;
 - Allarme di Errore alimentazione stadio inverter;
 - Allarme di Errore DC_Link inverter;
 - Allarme di Errore per presenza tensione AC in uscita;
 - Allarme di Errore erogazione tensione d'uscita \neq tensione impostata;

Il telecontrollo dovrà consentire tramite un comune web browser:

- Il monitoraggio in tempo reale del sistema (andamenti di varie grandezze elettriche quali tensioni, correnti, potenze, ecc.)
- La visualizzazione dell'archivio dei dati e sua elaborazione in formati compatibili con i fogli elettronici più diffusi;
- La modifica dei parametri di funzionamento impostati;
- L'emulazione remota del display;
- L'aggiornamento del software da remoto.

Vano Per L'alloggiamento Dei Contatori Dell'ente Erogatore:

- Materiale: SMC poliestere stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro.
- Grado di protezione: IP44 secondo IEC 529/89.
- Piastra di fondo in materiale isolante per fissaggio gruppi misura.
- Colore: RAL 7032.

9.4. REGOLAZIONE CORPI ILLUMINANTI PUNTO-PUNTO

In alternativa ai sistemi centralizzati si potranno utilizzare i sistemi denominati genericamente punto-punto.

Si tratta di apparecchi illuminanti con lampade a scarica che alloggiavano o che possono alloggiare all'interno un'apparecchiatura elettronica di controllo.

Questa viene impostata con un profilo di funzionamento di regolazione della tensione, scelto dall'utente in base alle esigenze illuminotecniche della strada, comunque capace di ridurre il flusso luminoso del 30% come richiesto dalla L.R. 17/2000; per gli apparecchi a LED questo sistema è già fornito integrato nell'elettronica di controllo.

Per tutti i casi il sistema punto-punto potrebbe essere interfacciato con una unità di controllo centralizzata che ne monitora sia il funzionamento che gli eventuali guasti.

Questi sistemi sono particolarmente efficaci nelle zone decentrate con pochi punti luce.

10 - SIGLATURA DEI PALI

Si consiglia di effettuare la siglatura dei pali, in questo modo si ha l'automatico aggiornamento del numero dei punti luce presenti sul territorio, inoltre la sigla permette al comune cittadino di segnalare con esattezza il punto luce guasto.

La siglatura può essere effettuata con vernice o apposita targhetta, resta all'amministrazione o all'ufficio tecnico la decisione se eseguirla in modo progressivo (da 0001 a 0999) oppure dividendola per ogni quadro ed assegnando una lettera per quadro (ad esempio al Quadro 1 di si può assegnare la lettera A seguita dal numero del punto luce).

STIMA ECONOMICA DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

Allo stato attuale gli impianti di pubblica illuminazione necessitano di alcuni interventi di adeguamento ai fini della sicurezza e per la rispondenza alle Norme applicabili. La descrizione e la stima preliminare delle suddette opere è di seguito riportata.

INTERVENTI DI ADEGUAMENTO			
DESCRIZIONE	Quantità	Prezzo unitario	Prezzo totale
Scavo per interrimento linee aeree: oneri per la realizzazione dello scavo per l'interrimento delle linee aeree, eseguito con mezzo meccanico e/o a mano ove necessario, profondità utile non inferiore a 0,6m, completo di misto di ghiaia, sabbia, bauletto di protezione, nastro di segnalazione, cavidotto doppia parete diam. Minimo 100mm, pozzetti rompitratta e ripristino con asfalto. Compreso tutti gli oneri di riposizionamento pali fuori asse. Compreso lo smaltimento dei materiali di risulta.	600m	40,00 €/m	24.00,00 €
Rifacimento linee dorsali: oneri per la sostituzione di linee dorsali ammalorate, mediante fornitura e posa di nuova linea in cavo FG7R 4x1x10mmq, compreso di giunzioni entra-esci da palo o con muffola in gel. Compreso lo smaltimento dei materiali di risulta.	2500m	14,00 €/m	35.000,00 €

Rifacimento derivazioni entro palo: oneri per la sostituzione delle derivazioni entro palo, mediante fornitura e posa di nuova linea in cavo FG7R 2x1x2,5mmq, compreso di morsettiera Classe II con fusibili. Compreso lo smaltimento dei materiali di risulta.	100 pz	40,00 €/pz	4.000,00€
Sostituzione di corpo illuminante stradale non conforme: oneri per la sostituzione di corpo illuminante non conforme, mediante fornitura e posa di nuovo apparecchio in pressofusione di alluminio, IP66, di tipo stradale, conforme L.Reg. 17/2000, completo di sorgente SAP o JM max 150W. Ogni onere per la fornitura e posa inclusi, compreso lo smaltimento dei materiali di risulta.	324 pz	235,00 €/pz	76.140,00 €
Sostituzione di corpo illuminante ornamentale non conforme: oneri per la sostituzione di corpo illuminante non conforme, mediante fornitura e posa di nuovo apparecchio in pressofusione di alluminio, IP66, di tipo ornamentale, conforme L.Reg. 17/2000, completo di sorgente SAP o JM max 100W. Ogni onere per la fornitura e posa inclusi, compreso lo smaltimento dei materiali di risulta.	74 pz	350,00 €/pz	25.900,00 €
Relamping di corpo illuminante ornamentale non conforme: oneri per la sostituzione della sorgente luminosa entro corpo illuminante non conforme, mediante fornitura e posa di nuova sorgente (SAP o JM max 100W) e nuova ottica, o adattamento della vecchia, il tutto per rendere l'apparecchio conforme alla L.Reg. 17/2000. Ogni onere per la fornitura e posa inclusi, compreso lo smaltimento dei materiali di risulta.	45 pz	350,00 €/pz	15.750,00 €
Fornitura regolatori di flusso: oneri per la fornitura di regolatore di flusso, completo di armadio in vetroresina di contenimento, con vano contatore dedicato, posato su basamento in cls, questo incluso. Compreso il raccordo alla rete di cavidotti esistenti e l'allacciamento delle linee elettriche. Ogni onere e accessorio necessari per dare l'opera completa inclusi. Compreso lo smantellamento del vecchio quadro. Compreso lo smaltimento dei materiali di risulta.	1x3,9kVA 5.600,00€	6	146.400,00€
	1x7,4kVA 5.700,00€	6	
	3x7,4kVA 10.400,00€	3	
	3x9,2kVA 10.900,00€	3	
	3x15,6kVA 14.700,00€	1	
TOTALE DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO			327.190,00€

Bergamo, 05.2015

il Progettista
Per.Ind. F.

