



Aprile 2015

PIANO DELLA LUCE



Committente: COMUNE DI OFFLAGA
Piazza Due Martiri, 20 - 25020 Offlaga (Bs)

Oggetto: IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA
esistenti sul territorio comunale

Documentazione: - Relazione
- Disegni planimetrici: N.1: Planimetria generale
N.2: Offlaga
N.3: Cignano
N.4: Faverzano

Per.Ind. GUIDO FACCHINETTI - Ing. GIORGIO GARAVELLI
Via XX Settembre, 27 - 25016 Ghedi (Bs)

Indice Relazione:

N.	CAPITOLI - PARAGRAFI	PAGINA
1.	Premessa	3
2.	Inquadramento territoriale 2.1 Inquadramento territoriale 2.2 Cenni storici 2.3 Aree omogenee 2.4 Zone di protezione dell'inquinamento luminoso	4
3.	Illuminazione del territorio: censimento e stato di fatto 3.1 Stato dell'illuminazione pubblica esistente e conformità 3.2 Dati identificativi degli impianti e quadristica 3.3 Riepilogo consistenza impianti esistenti 3.4 Rilievi illuminotecnici	9
4.	Classificazione della viabilità 4.1 Classificazione illuminotecnica delle strade 4.2 Flussi di traffico 4.3 Classificazione degli ambiti urbani ed extraurbani particolari a - classe CE : incroci, rotatorie, aree di conflitto traffico veicoli b - classe S : ciclabili, parcheggi, piazze ed aree pedonali	21
5.	Pianificazione adeguamenti 5.1 Proposte operative per le evidenze storiche e artistiche 5.2 Situazioni potenzialmente critiche 5.3 Impianti pubblici a elevato impatto ambientale e consumo energetico 5.4 Prescrizioni sull'obbligo di adeguamento dell'esistente 5.5 Priorità d'intervento 5.6 Verifica impianti privati non conformi con la l.r. 17/00	28
6.	Soluzione integrata di riassetto illuminotecnico del territorio 6.1 Tipologie di intervento: piano operativo 6.2 Interventi operativi specifici	33
7.	Pianificazione degli interventi, valutazioni economiche e piano di manutenzione 7.1 Programma di risparmio energetico: stima costi/benefici 7.2 Piano di intervento 7.3 Piano di manutenzione	40
		totale 47

RELAZIONE

1. Premessa

La legge regionale 27 marzo 2000, n.17, recante norme sulle “Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso”, definisce all’art. 1-bis il **Piano dell’illuminazione** come “il piano redatto dalle amministrazioni comunali per il censimento della consistenza e dello stato di manutenzione degli impianti esistenti sul territorio amministrativo di competenza e per la disciplina delle nuove installazioni, nonché dei tempi e delle modalità di adeguamento, manutenzione o sostituzione di quelle esistenti” e s.m.i. e linee guida della D.G.R. 8950/2007.

Ambiti di applicazione

I principali impianti di illuminazione esterna a cui si fa riferimento sono:

- zone pubbliche a traffico motorizzato: strade, piazze;
- ambienti pubblici vari: piste ciclabili, spazi di aggregazione;
- strutture sportive all’aperto
- impianti privati pubblicitari o di illuminazione particolare

Procedure nella redazione dei piani

I piani vengono redatti seguendo sostanzialmente le seguenti procedure:

- reperimento presso l’amministrazione delle planimetri in scala di tutte le aree interessate;
- reperimento dei dati di progetto: note storiche, destinazione zone, classificazione strade, proprietà e gestione impianti;
- rilievo completo degli impianti esistenti: numero, tipo e posizione dei componenti;
- verifica delle condizioni degli impianti;
- definizione con l’amministrazione degli adeguamenti: modalità, tempi e costi;
- definizione con l’amministrazione degli impianti nuovi: tipologie componenti, priorità e procedure per gli interventi futuri.

Norme di riferimento principali

- L.R. n. 17 del 27 marzo 2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all’ inquinamento luminoso"
- L.R. n. 38 del 21 dicembre 2004 "Modifiche ed integrazioni alla Legge Regionale 17"
- G.R. 8950/2007
- UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche - Ottobre 2007 (sostituisce la norma UNI 10439): in funzione della classe della strada definisce la categoria illuminotecnica corrispondente
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali - 2004 definisce le prestazioni per ciascuna categoria illuminotecnica
- DECRETO 37/08 - Marzo 2008 (sostituisce le Legge 46/90) - Essendo gli impianti esterni non sono soggetti al Decreto (richiamato solo come riferimento di carattere generale)

Di seguito si descrivono i PIANI per argomenti e fasi e si riportano i riferimenti ad elaborati grafici o altri documenti allegati alla documentazione di progetto.

2. Inquadramento territoriale

2.1 Inquadramento territoriale

Offlaga si estende su una superficie di 22,88 chilometri quadrati situato a 22 Km. a SSW dal capoluogo, composto dai centri abitati di Offlaga, Cignano e Faverzano; confina con i Comuni di Manerbio, Dello, Barbariga, Bassano Bresciano e San Paolo ed ha n. 6 frazioni: Cascina Sander - Casina Scuola Duomo – Cascina Selva – Cignano – Faverzano – Zona Artigianale.

È uno dei Comuni appartenenti alla Pianura Bassa Bresciana, regione agraria numero 13. Gli abitanti sono n. 4258 (ISTAT 2013) - Codice ISTAT: 017122, codice catastale: G006.



Caratteristiche climatiche

Il clima è tipico della pianura lombarda con estati afose e inverni con nebbia. Non vi è la presenza d'industrie chimiche o simili che possono immettere nell'atmosfera agenti inquinanti o corrosivi. La neve è spesso presente in inverno; si trova in zona climatica E con GG 2401, Altitudine: 74 m s.l.m., Coordinate Geografiche: 45° 23' 13,56" N 10° 6' 59,40" E e zona sismica: 3.

L'amministrazione comunale ha i seguenti riferimenti principali:

- sede: Piazza Due Martiri, 20 - 25020 Offlaga (Bs)
- telefono: 030.979123 - telefax: 030.979431
- e-mail: ufficio.segreteria@comune.offlaga.bs.it - P.E.C.: protocollo@cert.comune.offlaga.bs.it

2.2 Cenni storici

Epoca romana:

Nel territorio di Offlaga sono state rinvenute delle iscrizioni dedicate ai Diòscuri Castore e Polluce, le quali attesterebbero la presenza romana nella zona. In località *Cornaletto del Fenil Basso* furono rinvenute delle tombe nel 1961 che furono incautamente distrutte: si rinvenne una fornace per laterizi e una coppa di terracotta.

Epoca medioevale:

Un documento del 25 marzo 761 cita *Ofolaga* e si ipotizza che sia il primo riferimento scritto sopravvissuto fino ad oggi. Pochi sono i documenti a disposizione che sono stati redatti tra il Mille e il Quattrocento. A Offlaga fu presente un *castrum* a cui oggi fa riferimento la piazza Castello posta nei pressi della Chiesa Parrocchiale. Del fortilizio originale probabilmente rimane una torre che è stata incorporata nella canonica. Il Castello fu proprietà del comune, ma al suo interno vi dimorarono diverse famiglie, tra cui i *Luzzago*. I nobili *Offlaga*, che trassero il proprio nome dal paese, furono probabilmente valvassori della zona. L'ultima discendente della famiglia, Apollonia, morta nel 1628, diede il patrimonio di famiglia all'Ospedale degli incurabili con il compito di mantenere la *Pia opera Offlaga* avente il compito di sostenere una scuola a sostegno dei bambini della città di Brescia. Secondo l'Estimo Visconteo del 1385, i comuni di Offlaga, Faverzano e Cignano rientravano nella quadra di Pontevico, mentre durante il dominio della Serenissima, l'istituzione fu assegnata a quella di Manerbio.

Epoca moderna:

Secondo il *Catastico bresciano* di Giovanni Da Lezze (1610) il territorio attorno ai comuni di Offlaga, Faverzano e Cignano apparteneva ai nobili Barbisoni.

Nel 1764 è attestato che i comuni facessero ancora parte della quadra di Manerbio.

Epoca napoleonica:

Con l'istituzione della Repubblica bresciana (1797), il comune di Offlaga fu inserito nel *Cantone del Basso Oglio*.

Con l'incorporazione dell'effimera repubblica in quella Cisalpina, il paese fu inserito nel *Distretto dello Strone* del Dipartimento del Mella (1798). Con il riassetto istituzionale della seconda repubblica cisalpina, avvenuto nel 1801, Offlaga fu assegnato nel *Distretto III di Verola Alghisi* del *Dipartimento del Mella* e così si mantenne anche all'interno della Repubblica napoleonica d'Italia.

Con l'istituzione del Regno d'Italia e il riordinamento di questa tramite il decreto 8 giugno 1805, il comune fu associato al *Cantone I di Verolanuova* a sua volta facente parte del *Distretto III di Verolanuova* del *Dipartimento del Mella*. Fu inoltre inserito tra i comuni di terza classe. A partire dal 1° gennaio 1810, tuttavia, Offlaga perse l'autonomia municipale e il suo territorio fu assegnato a quello di Cignano.

Epoca austriaca:

A seguito del Congresso di Vienna e l'assegnazione dei territori del bresciano al Regno Lombardo-Veneto appartenente alla corona asburgica, ad Offlaga fu restituita l'autorità municipale grazie alla notificazione 12 febbraio 1816. Fu inserito nel *Distretto XI di Verolanuova* della nuova Provincia di Brescia. Nel 1853 fu assegnato al *Distretto XII*, con capoluogo Verolanuova.

Dopo l'Unità d'Italia:

Dopo gli eventi della seconda guerra di indipendenza italiana le province lombarde furono assegnate al Regno di Sardegna (dal 1861, Regno d'Italia). Con la legge 23 ottobre 1859, n. il comune di Offlaga fu inserito nel *mandamento I di Verolanuova* a sua volta appartenente al circondario VI di Verolanuova della provincia di Brescia. Nel 1876, il comune fu devastato da un fortunale che distrusse tutti i raccolti e fu completato il nuovo ponte sul fiume Mella.

Nel 1928, a seguito del Regio Decreto 12 gennaio 1928 n. 64, al comune di Offlaga vengono aggregati i territori dei comuni di Cignano e Faverzano.

Monumento d'interesse: Palazzo Barbisoni – Fè d'Ostiani:

Costruito dalla famiglia Barbisoni nel '600, passò poi in proprietà ai conti *Fe' d'Ostiani*. Stando al Mazza, l'esterno ha un'impronta di tipo settecentesco, dovuto agli interventi effettuati nei due secoli successivi alla sua costruzione. È dotato di un corpo principale di fabbrica su tre livelli; l'esterno del lato orientato verso il giardino è ornato da una cornice sottogronda a mensole marmoree. Il giardino è unito all'edificio tramite un porticato. Il palazzo è sede municipale.



2.2 Cenni storici - Evoluzione dell'illuminazione

Esistono poche tracce dell'illuminazione pubblica che ha caratterizzato il passato di Offlaga; i riferimenti sono quelli citati dalla **Società Elettrica bresciana** che tra il 1910 ed il 1915, questa assume l'appalto per la fornitura dell'illuminazione pubblica, con la fornitura di n. 8 lampade ad incandescenza ed il comune concede inoltre alla **Società** di alloggiare mensole agli edifici pubblici e piantare pali sulle aree pubbliche, con la raccomandazione di non danneggiare gli edifici.

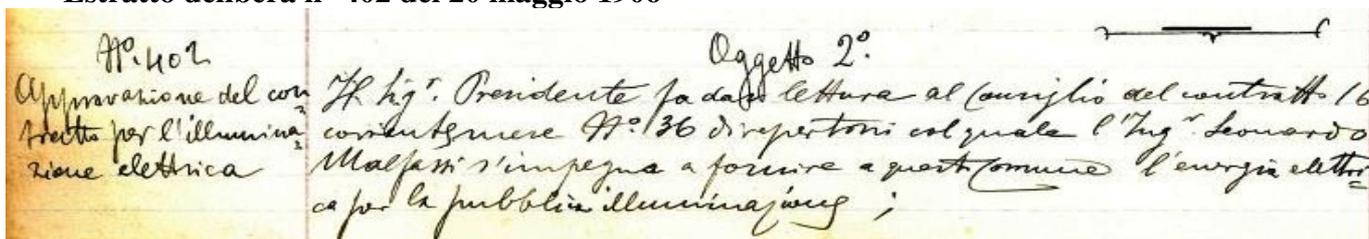
L'installazione dei punti luce era richiesta nei luoghi d'interesse pubblico e viario, quindi gli obiettivi erano simili a quelli attuali, le poche lampade installate indicavano:

- ❖ le aree adiacenti ai luoghi di culto
- ❖ l'accesso al paese dalle vie principali
- ❖ i punti di ritrovo

La Società Elettrica Bresciana in quell'epoca richiedeva per la fornitura di ogni punto luce di Lire 3; le lampade erano con filamento ad incandescenza da 20 candele.

Per quanto riguarda la frazione di Cignano nel 1906 il Consiglio di Amministrazione approva l'installazione di n.36 lampade, confermando il contratto di fornitura dell'energia elettrica per la pubblica illuminazione all'Ing. Leonardo Malfassi.

Estratto delibera n° 402 del 20 maggio 1906



A partire dal dopoguerra venne incrementato e migliorato l'impianto illuminotecnico, soprattutto quello del centro storico del paese e gli apparecchi installati erano dotati di lampade ad incandescenza. Gradualmente l'impianto d'illuminazione pubblica venne ampliato con lo sviluppo urbanistico mantenendo la caratteristica di promiscuità con la rete di distribuzione dell'energia elettrica BT. Il 1963, l'anno dell'inglobamento della SEB nella Società Edison ed a seguito della nazionalizzazione delle società elettriche distributrici dell'energia elettrica è l'ENEL che pone le basi per una qualificazione graduale degli impianti IP (Illuminazione Pubblica).

2.3 Aree omogenee

Sono state individuate le aree omogenee in relazione agli strumenti urbanistici vigenti ed alla morfologia del terreno come di seguito indicato:

- residenziali;
- industriali e artigianali;
- agricoli;
- aree verdi;
- di salvaguardia ambientale;
- centri storici;
- aree di aggregazione;
- parcheggi;
- zone per la ricreazione sportiva: non di particolare rilievo.



2.4 Zone di protezione dall'inquinamento luminoso

L'illuminazione esterna è causa di inquinamento luminoso definito come alterazione dei livelli naturali di luce presenti nella notte.

La quantità di inquinamento prodotto dipende dalla progettazione degli impianti e dal loro utilizzo; l'applicazione della L.R. 17/2000 permette di contenere questo inquinamento. Programmare interventi di adeguamento o di sostituzione degli apparecchi illuminanti risulta necessario.

Lo strumento del PRIC consente di attuare e monitorare l'inquinamento luminoso.

Si riportano i contenuti e le cartografie ufficiali che identificano le aree ricadenti in zone di protezione dall'inquinamento luminoso, in relazione a:

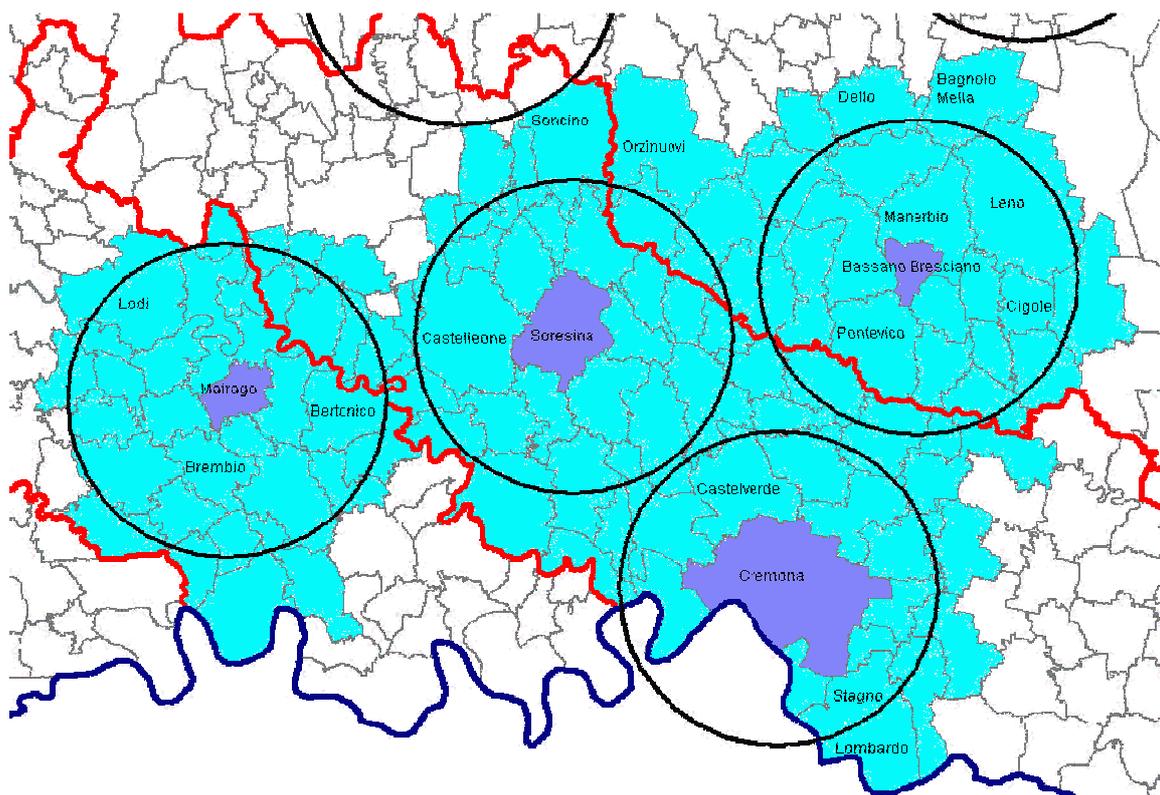
- presenza di aree protette, a valenza comunitaria, nazionale, regionale, sovracomunale e locale;
 - presenza di un Osservatorio astronomico/astrofisico (come classificati dalla l.r. 17/00 e s.m.i.).
- Osservatorio

In località Bassano Bresciano (BS) è presente l'osservatorio astronomico privato.

In funzione della presenza dell'osservatorio e della sua classificazione in base alla Legge 17/00 (Delibera Giunta Regionale n.VII/2611 dell'11 dicembre 2000: " Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto") si determina una fascia di rispetto avente raggio di 15 km dall'osservatorio.

Dalla situazione descritta si determina che l'intero territorio del comune in oggetto ricade nella "fascia di rispetto" dell'osservatorio.

Segue la cartografia ufficiale che dimostra che il territorio comunale ricade nell'area di protezione dall'inquinamento luminoso.



3. Illuminazione del territorio: censimento e stato di fatto

Gli impianti di illuminazione del Comune di Offlaga risultano essere disomogenei tra loro. La presenza contemporanea di numerosi diversi tipi di apparecchio d'illuminazione e di lampade in essi installati comporta anche maggiori oneri per quanto riguarda gli interventi di manutenzione.

Viene riportata l'analisi degli impianti esistenti con l'indicazione particolare di:

- tipologia delle applicazioni: strade, piste, parcheggi, giardini, ecc.;
- numero e tipo dei componenti: quadri, conduttori, supporti, sorgenti luminose;
- stato dei componenti e valutazione della conformità alla Legge 17.

Nei due paragrafi seguenti vengono riportati tutti i dati necessari per riassumere in modo sintetico l'analisi degli impianti richiesta:

3.1 Stato dell'illuminazione pubblica esistente e conformità

⇒ pali – sostegni e tiranti per punto luce

Via/piazza	Indirizzo	Tipo sostegno ante	Materiale sostegno	n. sostegni
PRC	DON PRIMO MAZZOLARI	INCASSO		2
PRC	DON PRIMO MAZZOLARI	PALO	VTR	21
PRC	FE' D'OSTIANI	INCASSO		9
PRC	FE' D'OSTIANI	PALO	VERN	1
PRC	FE' D'OSTIANI	PALO ORN	ALLUMINIO	38
PRC	S. FAUSTINO	PALO	ZINC	4
PZA	CASTELLO	TESATA A PARETI		2
PZA	DUE MARTIRI	BRACCIO	ZINC	1
PZA	DUE MARTIRI	TESATA A PARETI		3
PZA	ROMA	BRACCIO	ZINC	2
PZA	ROMA	TESATA A PARETI		1
PZA	VITTORIA-CIGNANO	BRACCIO	ZINC	1
PZA	VITTORIA-CIGNANO	TESATA A PARETI		7
ROT	SP668	PALO	ZINC	28
ROT	SP668 FAVERZANO	PALO	ZINC	20
ROT	SP668 OFFLAGA MANERBIO	PALO	ZINC	19
ROT	CIGNANO - FAVERZANO	PALO	ZINC	5
STR	SELVA	BRACCIO	VERN	2
STR	SELVA	BRACCIO	ZINC	1
STR	SELVA	PALO	CAC	1
STR	SELVA	PALO	LEGNO	1
STR	ANCELLE DELLA CARITA'	PALO	ZINC	21

VIA	ANTICHE MURA	BRACCIO	VERN	5
VIA	ARTIGIANALE	PALO	ZINC	22
VIA	BATTISTI	BRACCIO	VERN	3
VIA	BATTISTI	PALO	CAC	1
VIA	BATTISTI	PALO	VERN	5
VIA	BATTISTI	PALO	ZINC	5
VIA	BELUSCHI	PALO	ZINC	10
VIA	CALCAGNA	BRACCIO	ZINC	2
VIA	CARDINALE	PALO	CAC	1
VIA	CARDINALE	TESATA A PARETI		6
VIA	CAZZAGO	BRACCIO	VERN	2
VIA	CAZZAGO	PALO	VERN	4
VIA	CAZZAGO	PALO	ZINC	2
VIA	CAZZAGO	PALO ORN	ZINC	3
VIA	CHIESA	BRACCIO	ZINC	6
VIA	CHIESA	TESATA A PARETI		2
VIA	CIGNANO - FAVERZANO	PALO	ZINC	3
VIA	CAZZAGO	BRACCIO	ZINC	8
VIA	CAZZAGO	PALO	ZINC	1
VIA	CONTI MARTINENGO	PALO	ZINC	9
VIA	DANESI	BRACCIO	ZINC	1
VIA	DANESI	PALO	VERN	7
VIA	DANESI	PALO	ZINC	2
VIA	DE GASPERI	PALO	VERN	4
VIA	DI MEZZO	BRACCIO	ZINC	3
VIA	DI VITTORIO	PALO	VERN	5
VIA	DON GIOVANNI FAITA	PALO	ZINC	8
VIA	DON I MAZZOLARI	PALO	VERN	5
VIA	DON I MAZZOLARI	PALO	ZINC	5
VIA	DONATORI DI SANGUE	PALO	ZINC	37
VIA	FE' D'OSTIANI	PALO	CAC	2
VIA	FE' D'OSTIANI	PALO	VERN	9
VIA	FE' D'OSTIANI	PALO	ZINC	3
VIA	FERMI	PALO	ZINC	6
VIA	FONDRIESCHI	PALO	ZINC	10
VIA	F.LLI CERVI	PALO	VERN	7
VIA	GAMBARESCA	BRACCIO	ZINC	1
VIA	GAMBARESCA	PALINA	ZINC	5
VIA	GAMBARESCA	PALO	CAC	12
VIA	GAMBARESCA	PALO	ZINC	18
VIA	GIARDINI	BRACCIO	ZINC	2
VIA	GIOTTO	PALO	ZINC	2
VIA	ROMANINO	PALO	ZINC	3
VIA	SAVOLDO	PALO	ZINC	5
VIA	GRANDI	PALO	ZINC	8
VIA	IV NOVEMBRE	BRACCIO	ZINC	7

VIA	KENNEDY	PALO	ZINC	18
VIA	L.DA VINCI	PALO	ZINC	7
VIA	LUSIGNOLO	BRACCIO	ZINC	3
VIA	LUZZAGA	TESATA A PARETI		5
VIA	MAGENTA	BRACCIO	ZINC	2
VIA	MARCONI	BRACCIO	ZINC	2
VIA	MARCONI	PALO	CAC	6
VIA	MARCONI	PALO	VERN	13
VIA	MARSALA	BRACCIO	ZINC	2
VIA	MARSALA	PALO	LEGNO	1
VIA	MAZZINI	BRACCIO	ZINC	8
VIA	MAZZINI	PALINA	ZINC	2
VIA	MAZZINI	PALO	ZINC	3
VIA	MAZZINI	PALO ORN	VERN	5
VIA	M.BUONARROTI	PALO	ZINC	12
VIA	MOLINO	BRACCIO	ZINC	7
VIA	MOLINO	PALO	CAC	4
VIA	MOLINO	PALO	VERN	1
VIA	MOLINO	PALO	ZINC	1
VIA	MONTEGRAPPA	BRACCIO	ZINC	2
VIA	MONTEGRAPPA	PALINA	ZINC	3
VIA	MONTEGRAPPA	PALO	CAC	2
VIA	MONTEGRAPPA	PALO	ZINC	4
VIA	MORETTO	PALO	ZINC	4
VIA	MOTTA	PALO	ZINC	13
VIA	NOBILI BARBISON	PALO	ZINC	7
VIA	PAOLO VI	BRACCIO	VERN	9
VIA	PAOLO VI	BRACCIO	ZINC	3
VIA	PAOLO VI	PALO	VERN	8
VIA	PASCOLI	PALO	ZINC	10
VIA	PASTORE	PALO	VERN	4
VIA	PESCHIERA	BRACCIO	ZINC	1
VIA	RAFFAELLO	PALO	VERN	4
VIA	RAFFAELLO	PALO	ZINC	6
VIA	ROMA	BRACCIO	ZINC	1
VIA	S.FAUSTINO	PALO	ZINC	5
VIA	S.MICHELE	PALO	ZINC	4
VIA	S.ROCCO	PALO	VTR	8
VIA	S.ROCCO	PALO	ZINC	1
VIA	S.FAUSTINO	PALO	ZINC	3
VIA	S.FRANCESCO	PALO	ZINC	9
VIA	S.IMERIO	PALO	VERN	7
VIA	S.MICHELE	PALO	VERN	2
VIA	S.ROCCO	A TERRA		1
VIA	S.ROCCO	BRACCIO	VERN	1
VIA	S.ROCCO	INCASSO		3
VIA	S.ROCCO	PALO	CAC	1
VIA	S.ROCCO	PALO	VERN	5
VIA	SENATORE LONGO	BRACCIO	VERN	2
VIA	SENATORE LONGO	BRACCIO	ZINC	5
VIA	SENATORE LONGO	PALINA	ZINC	1

VIA	SENATORE LONGO	PALO	VERN	3
VIA	SENATORE LONGO	PALO	ZINC	1
VIA	SORELLE FUSARI	BRACCIO	VERN	6
VIA	SORELLE FUSARI	PALO	VERN	2
VIA	TIZIANO	PALO	ZINC	2
VIA	TOMASI	BRACCIO	VERN	2
VIA	TOMASI	BRACCIO	ZINC	2
VIA	TOMASI	PALINA	ZINC	1
VIA	TOMASI	PALO	VERN	1
VIA	TOMASI	PALO ORN	GHISA	10
VIA	TOMASI	TESATA A 1 PALO		3
VIA	TOMASI	TESATA A PARETI		2
VIA	VINACCESI	PALO	ZINC	7
VIA	VITTORIO VENETO	PALINA	ZINC	2
VIA	VITTORIO VENETO	PALO	VERN	3
VIA	VOLTA	PALO	VERN	3
VIA	VOLTA	PALO	ZINC	1
VIA	XXIV MAGGIO	TESATA A PARETI		3
VIC	SPERANZA	TESATA A PARETI		1
VILL	KENNEDY	BRACCIO	VERN	2
VILL	KENNEDY	PALO	VERN	31
Totale				796

⇒ **tipologia e potenze delle lampade presenti, per i punti luce**

VS - LIP					
Via/piazza	Indirizzo	Tipo sorgente ante	Potenza sorg. ante (W)	N.ro lampade	Potenza parziale (W)
PRC	DON PRIMO MAZZOLARI	HG	125	21	2.625
PRC	DON PRIMO MAZZOLARI	JM	100	2	200
PRC	FE' D'OSTIANI	JM	39	9	351
PRC	FE D'OSTIANI	JM	70	30	2.100
PRC	FE D'OSTIANI	SAP	100	8	800
PRC	FE D'OSTIANI	SAP	150	2	300
PRC	SAN FAUSTINO	SAP	70	4	280
PZA	CASTELLO	HG	80	1	80
PZA	CASTELLO	SAP	70	1	70
PZA	DUE MARTIRI	HG	125	3	375
PZA	DUE MARTIRI	SAP	150	1	150
PZA	ROMA	HG	80	3	240
PZA	VITTORIA – CIGNANO	HG	80	3	240
PZA	VITTORIA – CIGNANO	HG	125	1	125
PZA	VITTORIA – CIGNANO	SAP	70	3	210
PZA	VITTORIA – CIGNANO	SAP	100	1	100
ROT	SP668	SAP	150	7	1.050
ROT	SP668	SAP	250	21	5.250
ROT	SP668 FAVERZANO	SAP	150	22	3.300
ROT	SP668 OFFLAGA MANERBIO	SAP	250	19	4.750
STR	CIGNANO FAVERZANO	SAP	150	5	750
STR	SELVA	HG	80	5	400
VIA	ANCELLE DELLA CARITA'	SAP	150	21	3.150
VIA	ANTICHE MURA	SAP	100	5	500
VIA	ARTIGIANALE	HG	125	21	2.625
VIA	ARTIGIANALE	SAP	100	6	600
VIA	BATTISTI	HG	80	4	320
VIA	BATTISTI	HG	125	1	125
VIA	BATTISTI	SAP	70	1	70
VIA	BATTISTI	SAP	100	10	1.000
VIA	BATTISTI	SBP	90	1	90
VIA	BELUSCHI	SAP	100	13	1.300
VIA	CALCAGNA	SAP	70	2	140
VIA	CARDINALE	HG	125	4	500
VIA	CARDINALE	SAP	70	1	70
VIA	CARDINALE	SAP	100	1	100
VIA	CARDINALE	SAP	150	1	150

VIA	CAZZAGO	HG	80	3	240
VIA	CAZZAGO	SAP	100	8	800
VIA	CHIESA	HG	125	1	125
VIA	CHIESA	SAP	70	7	490
VIA	CIGNANO FAVERZANO	SAP	150	3	450
VIA	CAZZAGO	HG	80	4	320
VIA	CAZZAGO	HG	125	5	625
VIA	CONTI MARTINENGO	SAP	150	9	1.350
VIA	DANESI	SAP	70	6	420
VIA	DANESI	SAP	150	4	600
VIA	DE GASPERI	SAP	100	4	400
VIA	DI MEZZO	HG	80	3	240
VIA	DI VITTORIO	SAP	100	5	500
VIA	DON GIOVANNI FAITA	HG	80	8	640
VIA	DON PRIMO MAZZOLARI	SAP	100	10	1.000
VIA	DONATORI DI SANGUE	HG	250	3	750
VIA	DONATORI DI SANGUE	SAP	150	24	3.600
VIA	DONATORI DI SANGUE	SAP	250	10	2.500
VIA	FE' D'OSTIANI	HG	125	3	375
VIA	FE' D'OSTIANI	SAP	150	11	1.650
VIA	FERMI	HG	80	6	480
VIA	FONDRIESCHI	SAP	100	10	1.000
VIA	FRATELLI CERVI	SAP	100	7	700
VIA	GAMBARESCA	SAP	150	36	5.400
VIA	GIARDINO	HG	125	2	250
VIA	GIOTTO	HG	125	2	250
VIA	ROMANINO	HG	125	3	375
VIA	SAVOLDO	HG	80	2	160
VIA	SAVOLDO	HG	125	2	250
VIA	SAVOLDO	SAP	100	1	100
VIA	GRANDI	HG	80	5	400
VIA	GRANDI	SAP	70	3	210
VIA	IV NOVEMBRE	HG	80	7	560
VIA	KENNEDY	SAP	100	16	1.600
VIA	KENNEDY	SAP	150	2	300
VIA	LEONARDO DA VINCI	HG	125	7	875
VIA	LUSIGNOLO	HG	80	3	240
VIA	LUZZAGA	HG	80	3	240
VIA	LUZZAGA	HG	125	1	125
VIA	LUZZAGA	SAP	70	1	70
VIA	MAGENTA	SAP	70	2	140
VIA	MARCONI	HG	125	7	875
VIA	MARCONI	SAP	100	1	100
VIA	MARCONI	SAP	150	26	3.900
VIA	MARSALA	HG	80	3	240

VIA	MAZZINI	JM	150	5	750
VIA	MAZZINI	SAP	150	13	1.950
VIA	MICHELANGELO BUONARROTI	SAP	150	12	1.800
VIA	MOLINO	HG	80	12	960
VIA	MOLINO	HG	125	1	125
VIA	MONTE GRAPPA	HG	125	5	625
VIA	MONTE GRAPPA	SAP	150	5	750
VIA	MONTE GRAPPA	SAP	250	1	250
VIA	MORETTO	HG	125	4	500
VIA	MOZZA	SAP	150	13	1.950
VIA	NOBILI BARBISON	HG	80	7	560
VIA	PAOLO VI	HG	80	2	160
VIA	PAOLO VI	SAP	100	18	1.800
VIA	PASCOLI	SAP	150	10	1.500
VIA	PASTORE	SAP	100	4	400
VIA	PESCHIERA	SAP	70	1	70
VIA	RAFFAELLO	HG	80	2	160
VIA	RAFFAELLO	HG	125	3	375
VIA	RAFFAELLO	SAP	100	5	500
VIA	ROMA	SAP	150	1	150
VIA	SAN FAUSTINO	HG	80	2	160
VIA	SAN FAUSTINO	HG	125	1	125
VIA	SAN FAUSTINO	SAP	100	1	100
VIA	SAN FAUSTINO	SAP	150	1	150
VIA	SAN MICHELE	HG	80	2	160
VIA	SAN MICHELE	HG	125	2	250
VIA	SAN ROCCO	HG	125	6	750
VIA	SAN ROCCO	SAP	70	2	140
VIA	SAN ROCCO	SAP	150	1	150
VIA	SAN FAUSTINO	SAP	150	3	450
VIA	SAN FRANCESCO	SAP	150	9	1.350
VIA	SAN IMERIO	SAP	150	7	1.050
VIA	SAN MICHELE	SAP	150	2	300
VIA	SAN ROCCO	HG	50	3	150
VIA	SAN ROCCO	HG	80	2	160
VIA	SAN ROCCO	JM	400	1	400
VIA	SAN ROCCO	SAP	150	5	750
VIA	SENATORE LONGO	SAP	100	10	1.000
VIA	SENATORE LONGO	SAP	150	1	150
VIA	SENATORE LONGO	SAP	250	1	250
VIA	SORELLE FUSARI	SAP	100	8	800
VIA	TIZIANO	HG	125	2	250
VIA	TOMASI	HG	80	4	320
VIA	TOMASI	HG	125	11	1.375
VIA	TOMASI	JM	70	5	350
VIA	TOMASI	SAP	70	4	280
VIA	TOMASI	SAP	100	3	300
VIA	VINACCESI	HG	125	7	875
VIA	VITTORIO VENETO	SAP	70	5	350
VIA	VOLTA	SAP	100	3	300
VIA	VOLTA	SAP	150	1	150

VIA	XXIV MAGGIO	HG	80	3	240
VIC	VIC SPERANZA	SAP	100	1	100
VILL	KENNEDY	SAP	100	33	3.300
Totali				829	102.721

Dai totali si ricava che gli 829 punti luce installati assorbono in media circa 124W ciascuno.

3.2 Dati identificativi degli impianti e quadristica

Si riportano nel seguito le principali caratteristiche dei quadri elettrici di alimentazione degli impianti presenti sul territorio e la loro corrispondenza alle prescrizioni normative.

Tipo	N°
impianti illuminazione pubblica (quadri di comando IP)	20 forniture elettriche (contatori) 46 QE di comando protezione
punti luce illuminazione pubblica (lampade IP)	829
impianti semaforici (centraline semaforiche)	0
lanterne semaforiche	0
impianti di segnaletica luminosa stradale (centraline segnali luminosi)	0
segnali luminosi	0

NOTA: riduttori di flusso

Attualmente non sono installati controllori di potenza (riduttori di flusso); l'utilizzo di questi componenti utili o necessari (secondo il tipo di impianto) per realizzare le funzioni di risparmio energetico previste dalla l.r.17/00 verrà descritto in modo generale nei successivi paragrafi relativi agli interventi di adeguamento ed in modo specifico nei progetti esecutivi relativi ai vari interventi programmati.

3.3 Riepilogo consistenza impianti esistenti

a. CONSISTENZA IMPIANTI e POTENZA

<i>IMPIANTO</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Quantità</i>	<i>Potenza W</i>	<i>Potenza totale W</i>
LAMPADE totali				
- Vapori di mercurio	n	3	50	150
- Vapori di mercurio	n	99	80	7.920
- Vapori di mercurio	n	126	125	15.750
- Vapori di mercurio	n	3	250	750
- Vapori di sodio alta pressione	n	43	70	3.010
- Vapori di sodio alta pressione	n	192	100	19.200
- Vapori di sodio alta pressione	n	258	150	38.700
- Vapori di sodio alta pressione	n	52	250	13.000
- Vapori di sodio alta pressione	n	1	90	90
- Fluorescenti	n	0	0	0
- Alogenuri metallici	n	9	39	351
- Alogenuri metallici	n	35	70	2.450
- Alogenuri metallici	n	2	100	200
- Alogenuri metallici	n	5	150	750
- Alogenuri metallici	n	1	400	400
- Incandescenza	n	0	0	0
Totale		829		102.721

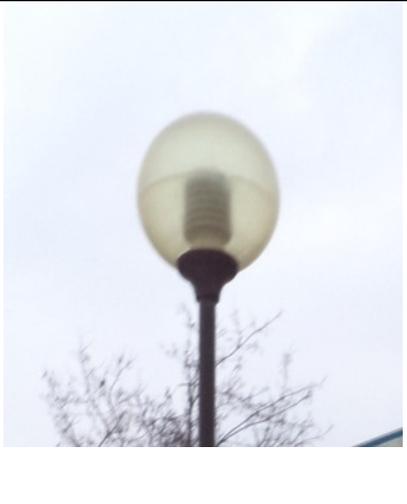
TOTALE PUNTI LUCE	n	829		
TOTALE IMPIANTI	n			
POTENZA INSTALLATA	kW	102,721		
ORE DI ACCENSIONE /ANNO	n	4.000		
CONSUMO IMPIANTI I.P. / ANNO	kWh	410.884		

b. PROPRIETA' IMPIANTI

Tutti gli impianti illuminotecnici sono di proprietà comunale.

IMMAGINI PUNTI LUCE ESISTENTI

Esempio di tipologie di corpi illuminanti presenti in Offlaga e **non conformi** alla l.r. 17/00 s.m.i..

		
Armatura stradale a braccio su palo in cemento	Armatura stradale con braccio a parete	armatura su palo con frusta
		
armatura stradale con braccio a parete	Globo testapalo	Riflettore con corpo in vetro su tesata sospeso

Esempio di tipologie di corpi illuminanti presenti in Offlaga e conformi alla l.r. 17/00 s.m.i..



3.4 Rilievi illuminotecnici

Si riportano gli esiti dei rilievi eseguiti sugli impianti e in coerenza con la classificazione operata al successivo paragrafo 4 si indicano le caratteristiche salienti (congruità, carenza o sovrabbondanza di illuminazione). I rilievi si riferiscono in particolare a strade, piste ciclabili, parcheggi.

Le misure sono state eseguite in un tratto di impianto che consenta il confronto con i dati forniti dal calcolo di progetto, in condizioni ambientali (temperatura) ed elettriche (tensione) standard e con le lampade andate a regime. Il luxmetro ed il luminanzometro utilizzati appartengono alla classe B delle *misure di precisione* (incertezza misura $\leq 10\%$), adatta alla verifica degli impianti in esercizio.

Nel successivo paragrafo 4.1b sono state individuate le strade “tipo” presenti sul territorio comunale e la relativa classificazione; per questi tipi di strade sono stati eseguiti rilievi illuminotecnici a campione i cui risultati sono riassunti nella tabella seguente:

Tipo strada classe	Descrizione del tipo della strada	CLASSE indice categoria illuminotecnica	LUMINANZA carreggiata	Luminanza uniformità	E. m
			Lm (cd/m ²) (minimo mant.)	U (minimo)	Em (lux) (minimo mant.)
C	Strade extraurbane secondarie	ME3a	0,74	0,33	16
F	Strade locali extraurbane	ME3a	0,71	0,32	13
F	Strade locali urbane	ME3b	0,69	0,26	13
F	Strade locali urbane: altre situazioni	CE5/S3	--	--	6,3
F	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali pedoni)	CE5/S3	--	--	6,3
Fbis	Piste ciclabili	S3	--	--	5,1

3.5 Riepilogo adeguamenti

N.	OFFLAGA Zone/Impianti	Numero p.ti luce	Tipo componenti	Da adeguare	Linea - tubi inter.	Palo - sostegno	Proiettore
1	Via Kennedy Q	3	●	0			
	Via Kennedy	18	●	18			
	Via Kennedy - nota	0	solo 3 pali	0			
2	Via Peschiera Q	16	●	0			
	Via Peschiera	3	●	3			
	Via Peschiera	4	●PB	0			
	Via Peschiera	42	●PB	42			
	Via Peschiera	11	●PB	11	0	11	0
	Via Peschiera	2	●MB	2	0	2	0
3	Via Peschiera C	10	●PB	10			
	Via Peschiera	32	●MB	32			
	Via Peschiera	16	●T	16			
	Via Peschiera	5	●A	5			
	Via Peschiera	5	●V	5			
4	Via Michelangelo Q	6	●	0			
	Via Michelangelo	6	●PB	0			
5	Via S. Faustino -C	12	●	0			
	Via S. Faustino	22	●PB	0			
	Via S. Faustino	4	●A	??			
6	Via D. Mazzolari CQ	4	●	0			
	Via D. Mazzolari	6	●PB	0			
	Via D. Mazzolari	18	●A	18			
7	Via Caduti Lavoro Q	11	●	0			
8	Via Cad. Lavoro CQ	25	●	0			
	Via Cad. Lavoro	1	●PB	0			
9	Zona cimitero F	5	●	5	0	5	0
	Zona cimitero	9	●	9	0	0	9
10	Municipio Q	26	●A	26	0	0	9
11	Via Raffaello C	5	●	0			
	Via Raffaello	25	●PB	0			
12	Via Alessandrini F	19	●	0			
	Via Alessandrini	3	●A	3			
13	Rotatoria-1 668 Q (eslusa dai disegni)	19	●	0			
14	Rotatoria-2 668 Q (eslusa dai disegni)	7	●	0			
14	Totali	400	--	205	0	18	18

N.	CIGNANO Zone/Impianti	Numero p.ti luce	Tipo componenti	Da adeguare	Linea - tubi inter.	Palo - sostegno	Proiettore
1	Via Beluschi Q	3	●	0			
	Via Beluschi	23	●PB	0			
	Via Beluschi	2	●MB	0			
2	Via Artigianale Q	15	●PB	0			
3	Via Artigianale C	10	●PB	0			
4	Rotatoria 668 Q	28	●	0			
5	Via Paolo VI Q	2	●	2			
	Via Paolo VI	13	●PB	13			
	Via Paolo VI	5	●MB	5			
6	Via D.Fondrieschi Q	10	●	0			
7	Via Gambaresca C	16	●	0			
	Via Gambaresca	30	●	30			
	Via Gambaresca	18	●PB	18			
	Via Gambaresca	12	●PB	0			
	Via Gambaresca	29	●MB	29			
	Via Gambaresca	5	●MB	0			
	Via Gambaresca	11	●T	11			
	Via Gambaresca	2	●V	2			
8	Via Tomasi F	16	●A	16			
	Via Tomasi	5	●T	5			
9	Zona asilo F	4	●	0			
10	Via Ancelle Carità Q	17	●	0			
10	Totali	276	--	131	0	0	0

N.	FAVERZANO Zone/Impianti	Numero p.ti luce	Tipo componenti	Da adeguare	Linea - tubi inter.	Palo - sostegno	Proiettore
1	Via Cesare Battisti Q	6	●	6			
	Via Cesare Battisti	11	●PB	11			
	Via Cesare Battisti	8	●MB	8			
2	Piazza Roma Q	2	●	0			
	Piazza Roma	17	●A	17			
	Piazza Roma	6	●V	0			
	Piazza Roma	1	●T	1			
	Piazza Roma	5	●PB	5			
	Piazza Roma	7	●MB	0			
	Piazza Roma	3	●MB	3			
3	Via Cecilia Motta Q	13	●	0			
4	Via Monte Grappa F	1	●	1			
	Via Monte Grappa	3	●PB	3			
	Via Monte Grappa	6	●MB	6			
5	Rotatoria 668 Q	24	●	0			
6	Zona Artigianale C	9	●	0			

7	Via Senatore Longo F	4	●	0			
	Via Senatore Longo	3	●PB	0			
	Via Senatore Longo	8	●MB	0			
8	Via Faita Q	8	●	0			
9	Via F.lli Cervi Q	1	●	0			
	Via F.lli Cervi	7	●PB	0			
12	Totali	153	--	61	0	18	18

Offlaga 400 + Cignano 276 + Faverzano 153 = **829 totale punti luce**

Da adeguare: Offlaga 205 + Cignano 131 + Faverzano 61 = **397 totale punti luce**

Legenda:

TIPI DI CONSEGNA		TIPI DI PUNTI LUCE	
C	cabina (consegna non accessibile)	●	proiettore stradale su palo
Q	quadro (a valle contatore)	●PB	proiettore stradale su palo + braccio
F	forfait (consegna a forfait)	●MB	proiettore stradale a parete + braccio
		●A	punto luce da arredo urbano
		●T	proiettore stradale su tesata
		●V	proiettore stradale pose varie

4. Classificazione della viabilità

Si riporta la classificazione delle strade del territorio comunale, sulla base di quanto segue:

- tipologia asse stradale da desumere dal Piano Urbano del Traffico o dal professionista che esegue il PRIC (in accordo con l'ufficio tecnico);
- norme tecniche di riferimento: con la possibilità di correggere la classe in funzione dei flussi.

4.1a Classificazione illuminotecnica delle strade (*criteri generali*)

Si riporta la classificazione delle strade, in quanto correlata alla caratteristica degli impianti di illuminazione, assumendo i seguenti riferimenti:

- Nuovo Codice della Strada (D.lgs. 30 aprile 1992, n.285 e s.m.i.);
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade);
- Norma UNI 11248 (sostituisce la UNI 10439): in funzione della classe della strada definisce la categoria e l'indice illuminotecnico corrispondenti.

In tale ambito si procede a:

- identificare la distribuzione percentuale delle strade per ciascun indice illuminotecnico;
- elaborare la lista completa della classificazione delle strade e dell'indice di categoria.

Per le definizioni e classificazioni delle strade la norma fa riferimento all'art. 2 del Nuovo Codice della Strada (D.lgs 30 aprile 1992, n.285 e s.m.i.):

A - AUTOSTRADA: strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ecc.

B - STRADA EXTRAURBANA PRINCIPALE: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ecc.

C - STRADA EXTRAURBANA SECONDARIA: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

D - STRADA URBANA DI SCORRIMENTO: strada a carreggiate indipendenti o separate a spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alle carreggiate, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.

E - STRADA URBANA DI QUARTIERE: strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste apposite aree attrezzate con apposita corsia di manovra esterna alle carreggiate.

F - STRADA LOCALE: strada urbana o extraurbana opportunamente sistemata ai fini di cui al comma 1 (si definisce strada l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali) non facente parte degli altri tipi di strade.

F-bis - STRADA LOCALE: Itinerario ciclo-pedonale: strada locale, urbana, extraurbana o vicinale, destinata prevalentemente alla percorrenza pedonale e ciclabile.

Nel seguito vengono richiamati i prospetti 1-2-3 della norma UNI 11248 che riportano la classificazione delle strade, la categoria illuminotecnica di riferimento ed i parametri che influenzano la variazione delle categorie stesse.

prospetto 1 Classificazione delle strade ed individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento

<i>Tipo strada classe</i>	<i>Descrizione del tipo della strada</i>	<i>Limiti di velocità (km/h)</i>	<i>Categoria illuminotecnica di riferimento indice</i>
A1	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade	70 - 90	ME3a
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME3a
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME4a
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70 - 90	ME3a
	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME3a
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a
	Strade urbane di scorrimento	50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3c
	Strade urbane di quartiere	50	
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME3a
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S3
	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE4
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali pedoni)	5	CE5/S3
	Strade locali interzonali	50	
		30	
--	Piste ciclabili	non dichiarato	S3
--	Strade a destinazione particolare	30	S3

Osservazioni per le strade di tipo F

Per apparecchi isolati in zone rurali o extraurbane non vi sono prescrizioni per i livelli di illuminazione (categoria illuminotecnica S7) e si richiede la categoria illuminotecnica G3 per la limitazione dell'abbagliamento.

prospetto 2 Parametri di influenza per le categorie illuminotecniche del prospetto 1

<i>Tipo strada classe</i>	<i>Flusso di traffico</i>	<i>Complessità campo visivo</i>	<i>Zona di conflitto</i>	<i>Dispositivi rallentatori</i>	<i>Indice di rischio di aggressione</i>	<i>Pendenza media</i>	<i>Indice del livello luminoso dell'ambiente</i>	<i>Pedoni</i>	
A1	massimo	elevata							
A2		normale							
B			assente						
C									
D									
E		normale			assenti	normale			
F									
Ciclabili						≤2%	ambiente urbano	non ammessi	

prospetto 3 Variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza (prospetto 2)

Parametro di influenza		Variazione categoria illuminotecnica	Non si applica a
Compito visivo normale		-1	A1
Condizioni non conflittuali			
Flusso di traffico <50% rispetto al massimo			
Flusso di traffico <25% rispetto al massimo		-2	
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali		-1	
Colore della luce	con indice di resa dei colori ≥60 si può ridurre la categoria	-1	
	con indice di resa dei colori <30 si deve incrementare la categoria	1	
Pericolo di aggressione		1	
Presenza di svincoli e/o intersezioni a raso			
Prossimità di passaggi pedonali			
Prossimità di dispositivi rallentatori			

Nel seguito vengono richiamate le tabelle della norma UNI EN 13201 che riportano i requisiti prestazionali per ciascuna categoria illuminotecnica.

Classificazioni generali:

Classe illuminotecnica	Parametro di riferimento	Utilizzo prevalente
ME	Luminanza	Carreggiata stradale con prevalente traffico motorizzato e fondo prevalentemente asciutto
MEW	Luminanza	Carreggiata stradale con prevalente traffico motorizzato e fondo prevalentemente bagnato
CE	Illuminamento orizzontale	Aree di conflitto come arre commerciali, incroci, rotatorie, sottopassi, ...
S	Illuminamento orizzontale	Strade pedonali, piste ciclabili, parcheggi, campi scuola, ...

Classe ME (tabella 1a - UNI EN 13201-2):

- definisce i parametri da rispettare per le esigenze del traffico motorizzato nei casi in cui la luminanza è applicabile.

CLASSE indice categoria illuminotecnica	LUMINANZA carreggiata	Luminanza uniformità minima	Luminanza uniformità minima	Abbagliamento debilitante	E.m aree circostanti
	Lm (cd/m ²) (minimo mant.)	U0 (minimo)	U1 (minimo)	TI (%) (massimo)	SR (minimo)
ME 1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME 2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME 3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME 3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME 3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME 4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME 4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME 5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME 6	0,35	0,35	0,4	15	N.R.

L_m = valore minimo della luminanza media mantenuta

U₀ = L_{min} / L_{med} rapporto luminanza minima e media su tutta la carreggiata

U₁ = L_{min} / L_{max} rapporto luminanza minima e massima lungo la mezzera di ogni corsia

TI = valore massimo indice abbagliamento debilitante

Classe CE (tabella 2 - UNI EN 13201-2):

- definisce i parametri da rispettare nei “punti di conflitto”, ossia nelle aree dove i flussi di traffico si intersecano e le convenzioni della luminanza non sono applicabili (incroci importanti, rotonde e svincoli; strade di aree commerciali; sottopassi pedonali e ciclabili).

CLASSE	ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE	
indice categoria illuminotecnica	E. medio	uniformità minima
	Em (lux) (minimo mantenuto)	U0 (Eminimo / Emedio)
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

Classe S (tabella 3 - UNI EN 13201-2):

- definisce i parametri da rispettare in aree principalmente pedonali o di secondaria importanza.

CLASSE	ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE	
indice categoria illuminotecnica	E. medio	E. minimo
	Em (lux) (minimo mantenuto)	Em (lux) (mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	Non determinato	

Equilibrio tra i diversi requisiti illuminotecnici:

CLASSE	LIVELLI DI PRESTAZIONE VISIVA								
L luminanza		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
E illum. orizzontale	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
E illum. orizzontale				S1	S2	S3	S4	S5	S6

4.1b Classificazione illuminotecnica delle strade (del territorio)

I tipi di strade presenti sul territorio e la relativa classificazione sono riepilogati come segue:

<i>Tipo strada classe</i>	<i>Descrizione del tipo della strada</i>	<i>Distribuzione percentuale (%) delle strade</i>	<i>Categoria illuminotecnica indice</i>
C	Strade extraurbane secondarie	5	ME3a
F	Strade locali extraurbane	5	ME3a
F	Strade locali urbane	15	ME3b
F	Strade locali urbane: altre situazioni	40	CE5/S3
F	Strade locali urbane: centri storici (utenti: pedoni)	30	CE5/S3
Fbis	Piste ciclabili	5	S3
--	Totale	100 %	--

Nel paese e relative frazioni si verifica la necessità di classificare alcune strade in modo specifico, mentre tutte le altre ricadono nella classificazione ricorrente di “ strada locale urbana: altre situazioni” che determina l’indice CE5/S3.

Questa situazione è dovuta alla particolarità dei centri abitati del comune in oggetto, caratterizzati in gran parte da strade a carreggiata variabile, non lineari, con dimensioni ridotte; da queste caratteristiche deriva un tipo di traffico normalmente limitato nel flusso e nella velocità dei veicoli.

STRADE	Classe	Note
extraurbana secondaria: Strada provinciale 668 (Lenese)	ME3a	
locale: via Marconi, via Conte Fè d’Ostiani, via Cignano/Offlaga	ME3b	
locale altre situazioni: tutte le altre vie	CE5/S3	

NOTA IMPORTANTE

Con riferimento alle tabelle sopra riportate si precisa:

- vengono classificate secondo la norma UNI 11248 Illuminazione stradale;
- solo alcune strade per ciascun centro abitato (le più importanti e lineari) ricadono nella classificazione ME per la quale il parametro di riferimento è la luminanza;
- queste strade classificate ME sono indicate singolarmente per nome;
- tutte le altre strade ed aree dei centri abitati ed interne delle frazioni (classificate CE5 oppure S3) derogano dalla classificazione normale di “strada” per le caratteristiche già descritte: con dimensioni ridotte e variabili (da cui deriva: traffico limitato nel flusso e nella velocità dei veicoli);
- la situazione descritta consente in queste zone di avere prescrizioni poco vincolanti con la possibilità per il progettista di procedere a discrezione.

4.2 Flussi di traffico

Date le caratteristiche del territorio e delle strade ed il tipo di traffico veicolare non si ritiene necessario procedere all'analisi puntuale dei diversi flussi di traffico per ciascuna area o strada.

4.3 Classificazione di ambiti urbani ed extraurbani particolari

Si riporta la classificazione (valori progettuali in relazione alla destinazione) degli ambiti particolari del territorio, attingendo alle norme tecniche UNI EN 13201:

a. EN 13201 - Illuminamenti orizzontali: classe CE

La classificazione delle Aree di conflitto, secondo la classe CE della norma EN 13201, riguarda:

- incroci principali, rotonde, svincoli, sottopassi, aree di conflitto, ove non sia applicabile la normativa stradale e la classe S.

LOCALIZZAZIONE	Ambito di applicazione	Classe
Intersezione tra la Strada Lenese SP668 e Offlaga	rotonda	CE1
Intersezione tra via Marconi e via Conte Fè d'Ostiani	incrocio	CE1
Intersezione tra SP668/ strada comunale Verolanuova/Faverzano	rotonda	CE1
Intersezione tra strada comunale Cignano/Offlaga/via XXIV Maggio	incrocio	CE1
Intersezione tra via Gambaresca e SP668	rotonda	CE1

b. EN 13201 - Illuminamenti orizzontali: classe S

La classificazione delle Aree, secondo la classe S della norma EN 13201, riguarda:

- strade pedonali, piste ciclabili, parcheggi, piazze, giardini/parchi (a servizio sole aree pedonali)

LOCALIZZAZIONE	Ambito di applicazione	Classe
strade pedonali da illuminare : non previste	strade pedonali	--
piste ciclabili da illuminare : non previste	pista ciclabile	--
piazza Castello Offlaga	parcheggio	S2
Piazza Vittoria Cignano	parcheggio	S2
Piazza Roma Faverzano	parcheggio	S2

5. Pianificazione adeguamenti

Il piano dell'illuminazione è lo strumento con cui si identificano le principali evidenze o emergenze, nel senso che emergono con i loro contenuti storici, artistici e culturali, dal resto del territorio in quanto testimoniano le sue vicende storiche la sua evoluzione e le sue abitudini.

All'interno del piano d'illuminazione si identificano delle proposte, qualora fosse necessario pensare in futuro ad un'illuminazione o a una riqualificazione dell'illuminazione esistente, relative a diverse tipologie di illuminazione in grado di valorizzare, sia per la particolare scelta dei corpi illuminanti che per il tipo di sorgente luminosa in essi installata, ponendosi come elemento guida per gli eventuali interventi futuri. Per tutte le evidenze rilevabili sul territorio, qualora risulti necessaria la loro illuminazione anche parziale o per semplici eventi provvisori, è comunque preferibile, affidarsi ad esperti del settore della progettazione illuminotecnica in quanto è indispensabile una profonda sensibilità artistica ed impiantistica per ottenere dei risultati di rilievo ed affidabili oltre che compatibili con la L.R n.17/00 e s.m.i.. Sono numerose le variabili che incidono sul risultato finale, che dipende sia dalla personalità del manufatto da illuminare, sia dalla sua posizione, dai materiali impiegati, dalla sua storia e identità nonché dall'illuminazione della zona circostante. In questo paragrafo saranno introdotti gli elementi del territorio che sono ritenuti meritevoli di evidenza identificando l'attuale tipologia d'illuminazione, se presente, ed i suggerimenti relative alle future linee guida progettuali qualora si decidesse un giorno d'illuminarli.

In generale è comunque opportuno:

- evitare illuminazioni troppo personalizzanti, innaturali e invasive o che appiattiscano le forme o non siano rispettose delle geometrie e delle architetture.
- sottolineare gli elementi architettonici di rilievo: archi, porticati, nicchie e non sovrilluminare tutto l'insieme,
- utilizzare e scegliere per ciascun particolare elemento adeguate scelte d'illuminazione anche con sorgenti di diverso tipo ottimali da impiegare sono quelle con alta resa cromatica, come quelle ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico (previo accordo con gli organi preposti al rispetto della L.R. 17/2000 e della D.G.R. 8950/2007) o al sodio ad alta pressione, con resa cromatica migliorata ($R_a=65$) e Temperatura di colore $T=3000K$. E' sconsigliato l'utilizzo d'illuminazione con sorgenti luminose che si discostino troppo dai colori naturali diurni e soprattutto notturni dettati dalla storia che ha caratterizzato l'edificio. Un buon compromesso è l'utilizzo dei colori adeguati in funzione dei camminamenti in questo caso molto chiari, e dell'evidenziazione dei particolari architettonici.
- prediligere ove possibile illuminazioni radente, preferibilmente dall'alto verso il basso, anche con sistemi a led che hanno il vantaggio di un basso impatto visivo, di migliorare la percezione dei particolari architettonici e di limitati fattori di manutenzione,
- utilizzare ove, e se necessario, proiettori spot con sagomatori del fascio luminoso su elementi caratterizzanti l'edificio che necessitino di particolare rilievo,
- Utilizzare sorgenti luminose con bassissime potenze installate e ad alta efficienza per non turbare l'ambiente in cui sono immerse, prediligendo potenze per lampade a scarica inferiori a 100 W per le "white Son", 70 per le sodio alta pressione tradizionali, 35 e 70W per gli ioduri metallici a bruciatore ceramico.
- Utilizzare ove possibile illuminazione LED
- Prevedere lo spegnimento totale entro le 23, in particolare di tutti quei corpi illuminanti che hanno maggiore impatto sull'inquinamento luminoso (sia come flusso diretto che riflesso) quali ad esempio i proiettori o i sistemi con proiettori spot. Lasciare accesa solo

- la luce funzionale aree abitate e accessibili.
- Seguire le indicazioni della LR17/00 e dei suoi criteri integrativi.

Evitare:

- qualsiasi forma d'illuminazione dell' ambiente e della flora, delle piante dei giardini, la flora è fotosensibile e turbata dalla luce artificiale notturna, questo in particolar modo se si considera che l'edificio si trova in una fascia naturale protetta.
- qualsiasi sistema di illuminazione del tipo incassato a terra anche lungo i viali ed i giardini, valutando se possa essere utile segnalare i percorsi mediante sistemi segnapasso del tipo a led, pur mantenendosi all'interno della deroga della L.R. 17/00.

5.1 Proposte operative per le evidenze storiche e artistiche

Si identificano gli edifici di riconosciuto valore storico/artistico/architettonico:

- 13 – Portale Offlaga – via Luzzaga
- 14 – Portale Offlaga – via Luzzaga
- 15 – Arco cieco Offlaga – via Luzzaga
- 31 – Portico Cignano – via XXIV Maggio
- 32 – Portale Cignano – via Gambaresca
- 33 – Portale Cignano – via Cazzago
- 34 – Loggiato Cignano – via XXIV Maggio
- 35 – Portale Cignano – via IV Novembre
- 36 – Loggiato Cignano – via Tomasi
- 48 – Portale Faverzano – via Molino
- 49 – Portale Faverzano – via Roma
- 50 – Portale Faverzano – via Longo
- 51 – Portale Faverzano – Piazza Roma

Per gli edifici sopra individuati le linee d'intervento devono essere compatibili con i requisiti di legge, dovrà essere prodotta relazione di supporto per i criteri illuminotecnici individuati, compatibili con la Legge Regionale 17/2000.

5.2 Situazioni potenzialmente critiche

Si identificano le situazioni di criticità (tipo: stazioni, impianti sportivi, edifici scolastici, edifici per l'ordine pubblico, ospedali) che necessitano di:

- illuminazione complessa, gradevole o gestita;
- sicurezza stradale;
- sicurezza pedonale e prevenzione anticrimine;
- gestione di forti flussi notturni (ciclo-pedonali, veicolari).

Non si individuano punti di criticità per i quali sia opportuno studiare interventi illuminotecnici.

5.3 Impianti pubblici a elevato impatto ambientale ed elevato consumo energetico

Si identificano e si valutano, facendo riferimento all'Allegato 1, gli impianti contraddistinti da:

- luce invasiva e/o intrusiva;
- dispersione o sovrabbondanza di luce.

Si assegnano punteggi di priorità 1-2 in funzione delle dimensioni dell'impianto e del tipo di impatto.

Non si individuano impianti di questo tipo.

5.4 Prescrizioni sull'obbligo di adeguamento dell'esistente

a) Fasce di Protezione degli osservatori astronomici / astrofisici e delle aree naturali protette

Si individuano gli impianti da adeguare e si registrano in una tabella riassuntiva, in relazione all'obbligo di predisporre gli adeguamenti posto in capo ai Comuni interessati dalle fasce di protezione degli Osservatori (d.g.r. n.VII/2611 dell'11 dicembre 2000) o dalle aree naturali protette.

Per questi impianti l'indice di priorità di intervento è sempre pari a 2.

Come descritto nel paragrafo 2.4, l'intero territorio del comune di Offlaga ricade nella "fascia di rispetto" dell'osservatorio astronomico di Osservatorio Privato di Bassano Bresciano (BS).

b) Impianti realizzati dopo l'entrata in vigore della l.r.17/00 e non conformi alla stessa

I seguenti impianti sono stati realizzati dopo l'entrata in vigore della legge, ma sono rispondenti alla stessa e per questa ragione non richiedono interventi di adeguamento, fatta salva l'installazione di controllori di potenza (attualmente non previsti).

impianto	zone	destinazione	possibili interventi
Offlaga	via Donatori di Sangue	Zona industriale	controllore di potenza
Offlaga	via Michelangelo	stradale	controllore di potenza
Offlaga	via Raffaello	stradale	controllore di potenza
Faverzano	via Cervi	stradale	controllore di potenza
Faverzano	via Cecilia Motta	stradale	controllore di potenza
Cignano	via Santa Maria Crocifissa	stradale	controllore di potenza e adeguamenti elettrici
Cignano	via Ancelle della Carità	stradale	controllore di potenza e adeguamenti elettrici

5.5 Priorità d'intervento

Si individuano le priorità facendo riferimento a:

- paragrafo 3.1 per gli impianti non conformi alla l.r. 17 e s.m.i. (tutti con priorità 1);
- paragrafo 5.3 per gli impianti a rilevante impatto ambientale ed elevato consumo energetico;
- paragrafo 2.4 per gli impianti d'illuminazione da adeguare in quanto in fasce di protezione (tutti con priorità 2);
- impianti di illuminazione dotati di sorgenti luminose ai vapori di mercurio (tutti con priorità 2).

Si segnala inoltre che sempre con priorità 1 è urgente la manutenzione di:

-del 60% della parte meccanica (sostegni-pali –staffe-bracci-)

-del 50% della parte illuminotecnica

-integralmente della parte impiantistica

-la riorganizzazione delle alimentazioni(soprattutto il ricollocamento di tutti i gruppi misura installati all'interno delle cabine elettriche.

.6 Verifica impianti privati non conformi con la l.r. 17/00

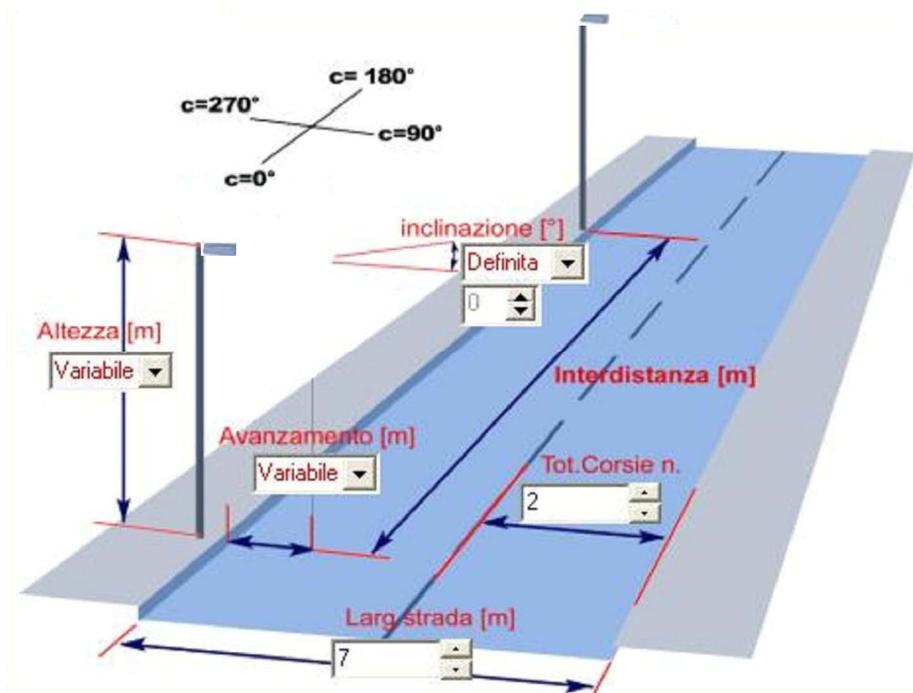
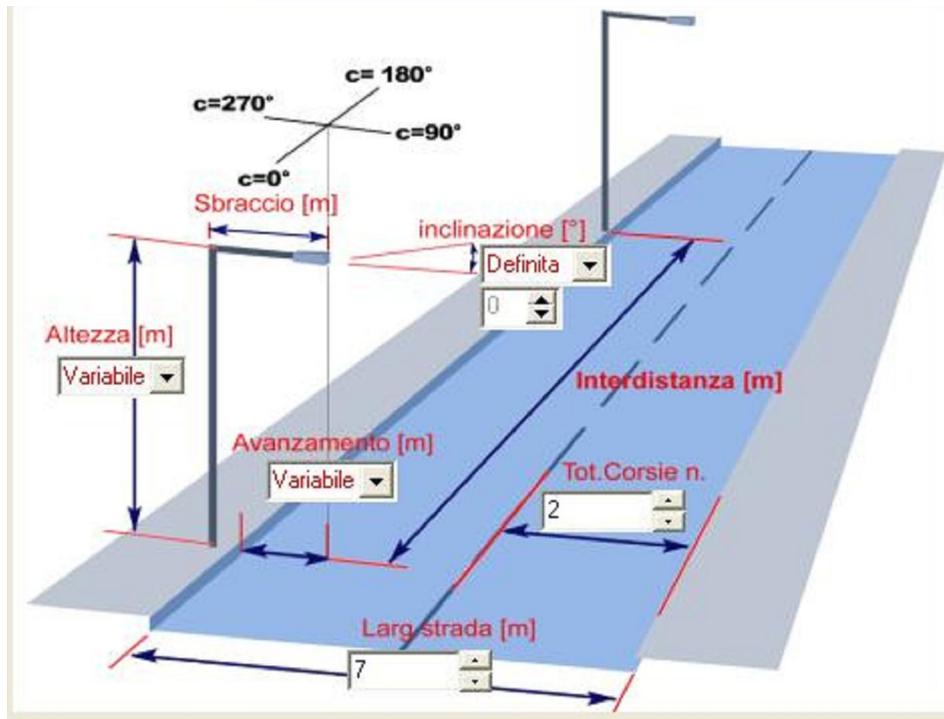
Si individuano gli impianti non conformi con la l.r. 17/00 e s.m.i., facendo riferimento al censimento impianti di illuminazione e si individuano i possibili interventi di normalizzazione a carico dei diversi ambiti, aree e immobili censiti.

oggetto	sito	ambito	punti luce	possibili interventi
via Marconi – incrocio via Luzzaga	Offlaga	Passaggio pedonale	Diffondente testa palo	Sostituzione con apparecchio conforme
Giardini antistante il Comune	Offlaga	Parco	proiettori	Sostituzione con apparecchio conforme
Centro civico / Palazzo Motta	Faverzano	Parco	proiettori	Sostituzione con apparecchio conforme
Palazzo Pontoglio	Cignano	Parco	proiettori	Sostituzione con apparecchio conforme

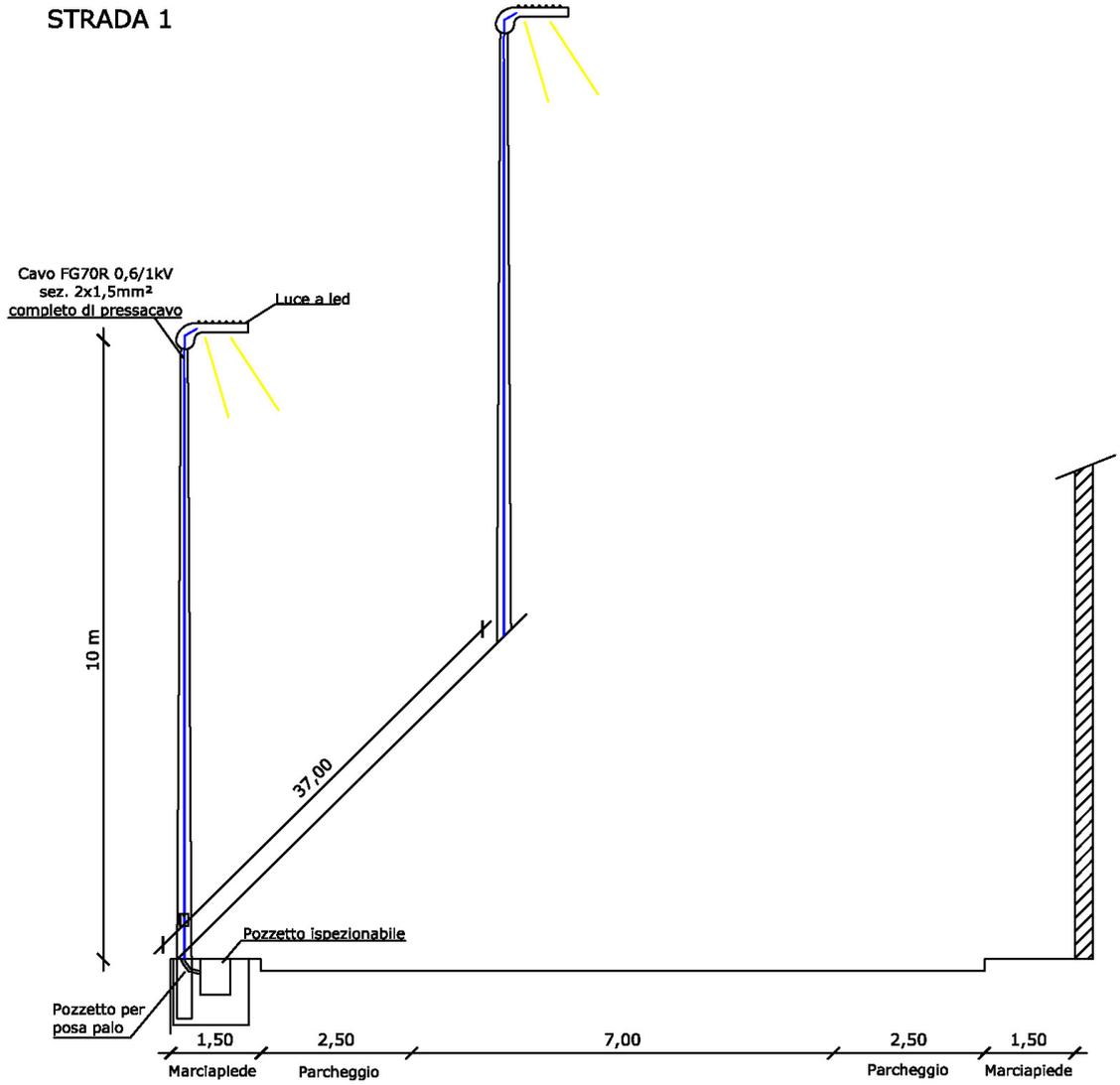
NOTA BENE

Si raccomanda l'utilizzo di apparecchiature e sostegni con caratteristiche artistiche ed un' uniformità di tipologia (raccomandando l'utilizzo di lampade LED con $T_k = 4000$ K ed efficienza di 84 lm/W); con possibile futura gestione RGB (DMX).

6. Soluzione integrata di riassetto illuminotecnico del territorio



STRADA 1





Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

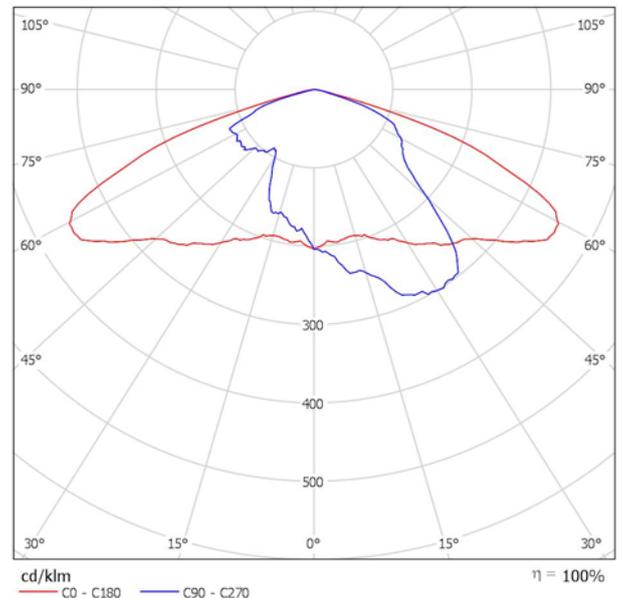
STRADA 1	
Copertina progetto	1
Indice	2
Disano 3270 Stelvio 1 - Plus - POWERLED Disano 3270 22 led CLD CEL...	
Scheda tecnica apparecchio	3
Strada 1	
Dati di pianificazione	4
Lista pezzi lampade	5
Risultati illuminotecnici	6
Campi di valutazione	
Campo di valutazione Carreggiata 1	
Osservatore	
Osservatore 1	
Isolinee (L)	9
Osservatore 2	
Isolinee (L)	10

Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Disano 3270 Stelvio 1 - Plus - POWERLED Disano 3270 22 led CLD CELL antracite / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
 CIE Flux Code: 34 70 97 100 100

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso e disegnati con una sezione e bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura.

Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimenti resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Recuperatori di flusso in policarbonato V0 metallizzato.

Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo.

Passo di inclinazione 5° Idoneo per pali di diametro 63-60mm.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001)

Verniciatura: A polvere con resina a base poliestere, resistente alla corrosione e alle nebbie saline.

Dotazione: Dispositivo automatico di controllo della temperatura. Nel caso di innalzamento imprevisto della temperatura del LED causata da particolari condizioni ambientali o ad un anomalo funzionamento del LED, il sistema abbassa il flusso luminoso per ridurre la temperatura di esercizio garantendo sempre il corretto funzionamento. Diodo di protezione contro i picchi di tensione.

Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea.

Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura.

A richiesta: E' possibile installare, a bordo dell'apparecchio, un sistema di controllo per la rete gestione con linea dimming 1-10V per la ricezione e trasmissione dati.

Dissipatore: Il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature inferiori ai 50° (Tj = 85°) garantendo ottime prestazioni/rendimento ed un' elevata durata di vita.

Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 50.000h al 70% L70B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente

POWERLED 4000K - 700mA - 13720lm - 110W - CRI 70 (a richiesta 350mA - 7560lm - 53W --- 530mA - 10290lm - 82W)

POWERLED 4000K - 700mA - 17640lm - 141W - CRI 70 (a richiesta 350mA - 9720lm - 69W --- 530mA - 13230lm - 105W)

POWERLED 4000K - 700mA - 21560lm - 173W - CRI 70 (a richiesta 350mA - 11880lm - 84W --- 530mA - 16170lm - 129W)

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

A richiesta sono disponibili con:

- alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12
- alimentatori dimmerabili DIG, ordinabili con sottocodice 0041
- dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30
- alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
 Telefono
 Fax
 e-Mail

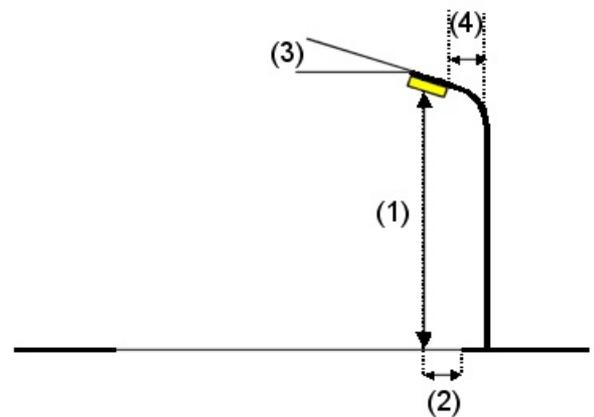
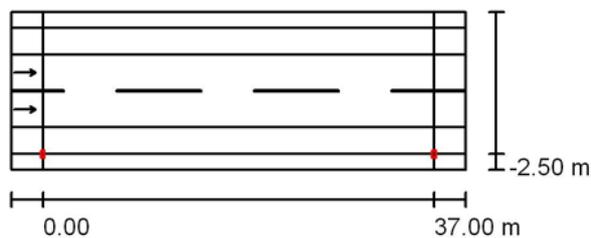
Strada 1 / Dati di pianificazione

Profilo strada

Marciapiede 2	(Larghezza: 1.500 m)
Parcheggio 2	(Larghezza: 2.500 m)
Carreggiata 1	(Larghezza: 7.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: R3, q0: 0.070)
Parcheggio 1	(Larghezza: 2.500 m)
Marciapiede 1	(Larghezza: 1.500 m)

Fattore di manutenzione: 0.80

Disposizioni lampade



Lampada:	Disano 3270 Stelvio 1 - Plus - POWERLED Disano 3270 22 led CLD CELL antracite
Flusso luminoso (Lampada):	16820 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	16820 lm
Potenza lampade:	182.5 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	37.000 m
Altezza di montaggio (1):	10.156 m
Altezza fuochi:	10.000 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-2.500 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	1.500 m

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°:	284 cd/klm
per 80°:	33 cd/klm
per 90°:	0.00 cd/klm

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.
 La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G6.

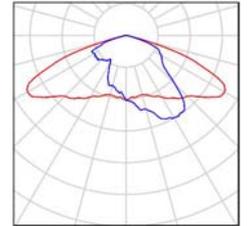
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.



Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
Telefono
Fax
e-Mail

Strada 1 / Lista pezzi lampade

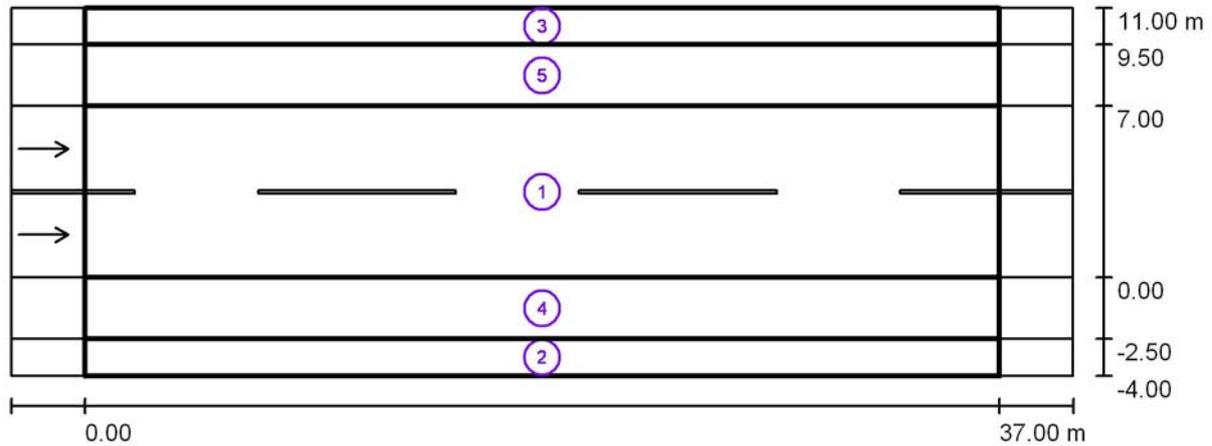
Disano 3270 Stelvio 1 - Plus - POWERLED
Disano 3270 22 led CLD CELL antracite
Articolo No.: 3270 Stelvio 1 - Plus - POWERLED
Flusso luminoso (Lampada): 16820 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 16820 lm
Potenza lampade: 182.5 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 34 70 97 100 100
Dotazione: 1 x Lux_m_3270_22 (Fattore di
correzione 1.000).





Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Strada 1 / Risultati illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:308

Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
 Lunghezza: 37.000 m, Larghezza: 7.000 m
 Reticolo: 13 x 6 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.
 Manto stradale: R3, q0: 0.070
 Classe di illuminazione selezionata: ME4a

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valori reali calcolati:	0.77	0.52	0.67	7	0.80
Valori nominali secondo la classe:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓	✓



Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Strada 1 / Risultati illuminotecnici

Lista campo di valutazione

- 2 Campo di valutazione Marciapiede 1
 Lunghezza: 37.000 m, Larghezza: 1.500 m
 Reticolo: 13 x 3 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Marciapiede 1.
 Classe di illuminazione selezionata: S1

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valori reali calcolati:	16.05	9.67
Valori nominali secondo la classe:	≥ 15.00	≥ 5.00
Rispettato/non rispettato:	✓	✓

- 3 Campo di valutazione Marciapiede 2
 Lunghezza: 37.000 m, Larghezza: 1.500 m
 Reticolo: 13 x 3 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Marciapiede 2.
 Classe di illuminazione selezionata: S4
 Classe di illuminazione ES supplementare: ES7

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)
 (Non tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicil.) [lx]
Valori reali calcolati:	6.01	4.47	1.79
Valori nominali secondo la classe:	≥ 5.00	≥ 1.00	≥ 1.00
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓

- 4 Campo di valutazione Parcheggio 1
 Lunghezza: 37.000 m, Larghezza: 2.500 m
 Reticolo: 13 x 3 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Parcheggio 1.
 Classe di illuminazione selezionata: S1

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valori reali calcolati:	17.39	10.29
Valori nominali secondo la classe:	≥ 15.00	≥ 5.00
Rispettato/non rispettato:	✓	✓



Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Strada 1 / Risultati illuminotecnici

Lista campo di valutazione

- 5 Campo di valutazione Parcheggio 2
 Lunghezza: 37.000 m, Larghezza: 2.500 m
 Reticolo: 13 x 3 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Parcheggio 2.
 Classe di illuminazione selezionata: S3
 Classe di illuminazione ES supplementare: ES6

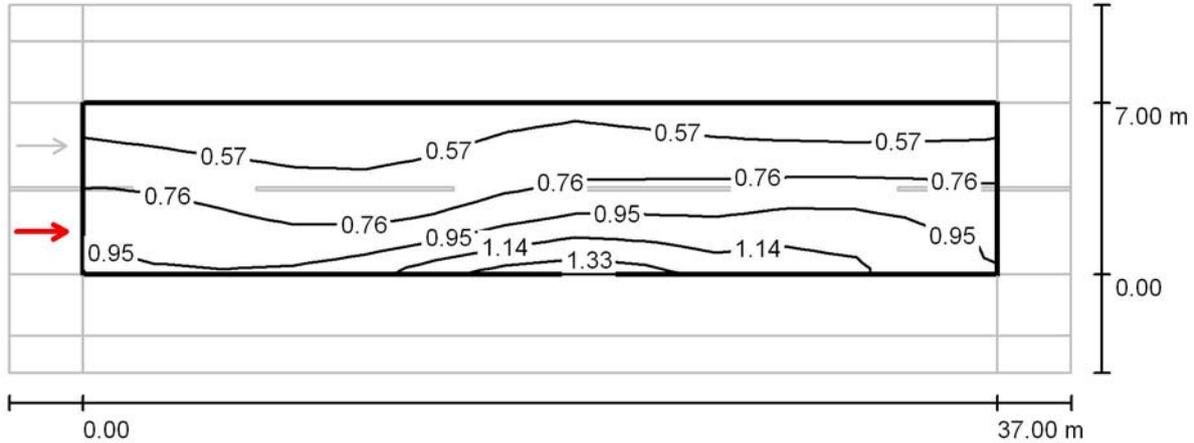
(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)
 (Non tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicil.) [lx]
Valori reali calcolati:	8.49	6.43	2.06
Valori nominali secondo la classe:	≥ 7.50	≥ 1.50	≥ 1.50
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓



Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Strada 1 / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 308

Reticolo: 13 x 6 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)

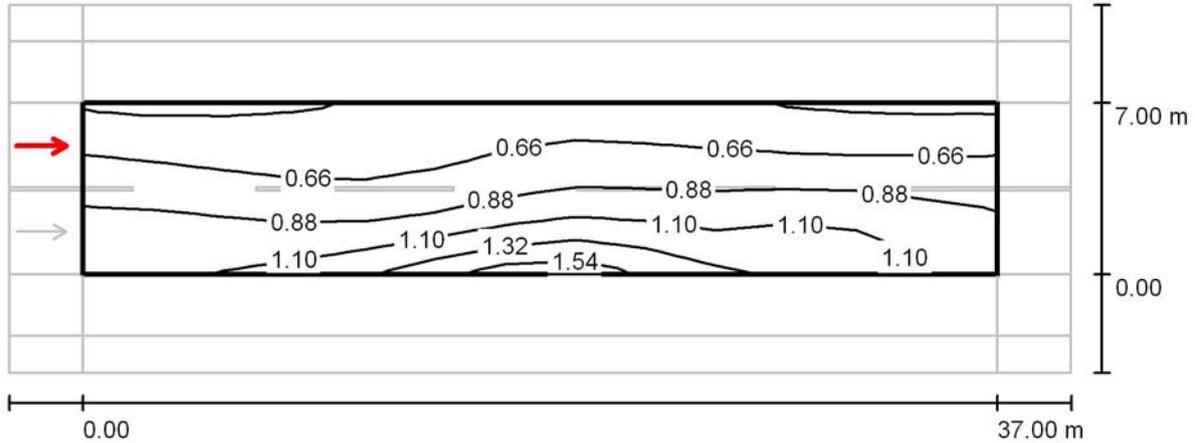
Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	0.77	0.56	0.67	7
Valori nominali secondo la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Strada 1 / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 2 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 308

Reticolo: 13 x 6 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)

Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	0.84	0.52	0.79	4
Valori nominali secondo la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

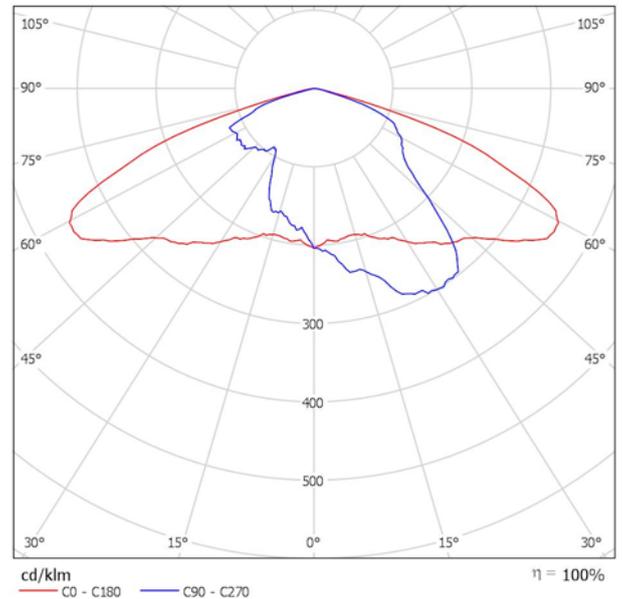
STRADA 2	
Copertina progetto	1
Indice	2
Disano 3270 Stelvio 1 - Plus - POWERLED Disano 3270 18 led CLD CELL...	
Scheda tecnica apparecchio	3
Strada 1	
Dati di pianificazione	4
Lista pezzi lampade	5
Risultati illuminotecnici	6
Campi di valutazione	
Carreggiata	
Osservatore	
Osservatore 1	
Isolinee (L)	8
Osservatore 2	
Isolinee (L)	9

Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Disano 3270 Stelvio 1 - Plus - POWERLED Disano 3270 18 led CLD CELL antracite / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
 CIE Flux Code: 34 70 97 100 100

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso e disegnati con una sezione e bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura.

Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimenti resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Recuperatori di flusso in policarbonato VO metallizzato.

Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5° idoneo per pali di diametro 63-60mm.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001)

Verniciatura: A polvere con resina a base poliestere, resistente alla corrosione e alle nebbie saline.

Dotazione: Dispositivo automatico di controllo della temperatura. Nel caso di innalzamento imprevisto della temperatura del LED causata da particolari condizioni ambientali o ad un anomalo funzionamento del LED, il sistema abbassa il flusso luminoso per ridurre la temperatura di esercizio garantendo sempre il corretto funzionamento. Diodo di protezione contro i picchi di tensione.

Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea.

Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura.

A richiesta: E' possibile installare, a bordo dell'apparecchio, un sistema di controllo per la rete gestione con linea dimming 1-10V per la ricezione e trasmissione dati.

Dissipatore: Il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature inferiori ai 50° (Tj = 85°) garantendo ottime prestazioni/rendimento ed un' elevata durata di vita.

Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 50.000h al 70% L70B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente

POWERLED 4000K - 700mA - 13720lm - 110W - CRI 70 (a richiesta 350mA - 7560lm - 53W --- 530mA - 10290lm - 82W)

POWERLED 4000K - 700mA - 17640lm - 141W - CRI 70 (a richiesta 350mA - 9720lm - 69W --- 530mA - 13230lm - 105W)

POWERLED 4000K - 700mA - 21560lm - 173W - CRI 70 (a richiesta 350mA - 11880lm - 84W --- 530mA - 16170lm - 129W)

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21.

Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

A richiesta sono disponibili con:

- alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12
- alimentatori dimmerabili DIG, ordinabili con sottocodice 0041
- dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30
- alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.



Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Strada 1 / Dati di pianificazione

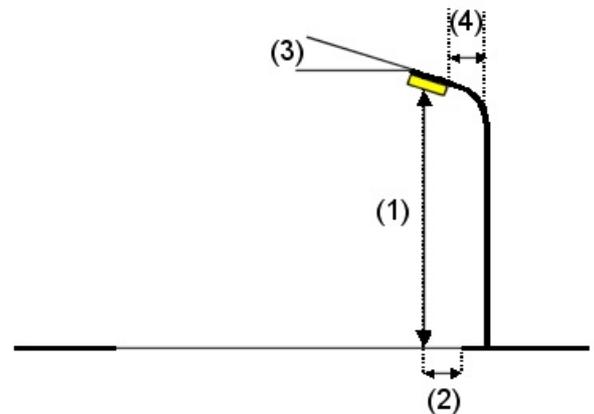
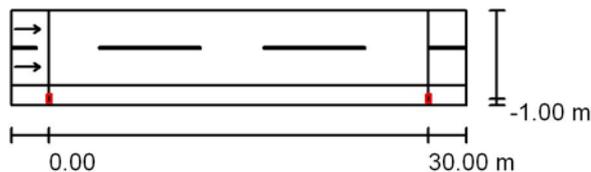
Profilo strada

Carreggiata (Larghezza: 6.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: R3, q0: 0.070)

Marciapiede 1 (Larghezza: 1.500 m)

Fattore di manutenzione: 0.80

Disposizioni lampade



Lampada:	Disano 3270 Stelvio 1 - Plus - POWERLED Disano 3270 18 led CLD CELL antracite
Flusso luminoso (Lampada):	13761 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	13761 lm
Potenza lampade:	150.0 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	30.000 m
Altezza di montaggio (1):	8.156 m
Altezza fuochi:	8.000 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-1.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.500 m

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°: 284 cd/klm

per 80°: 33 cd/klm

per 90°: 0.00 cd/klm

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.
 La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G6.

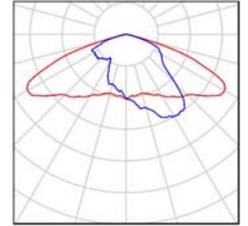
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.



Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
Telefono
Fax
e-Mail

Strada 1 / Lista pezzi lampade

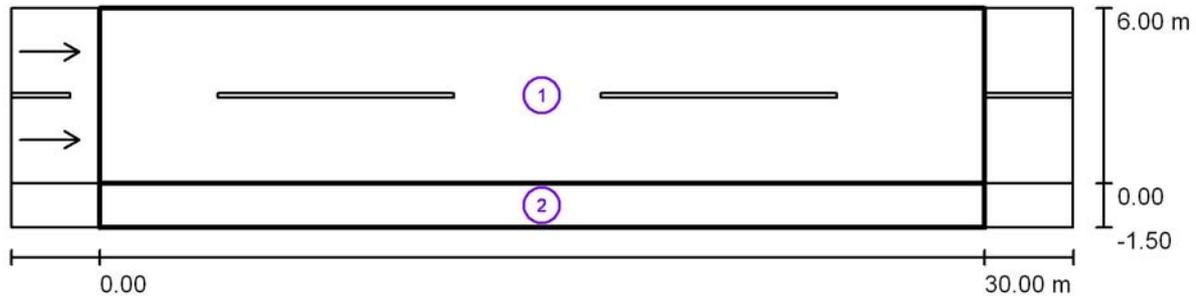
Disano 3270 Stelvio 1 - Plus - POWERLED
Disano 3270 18 led CLD CELL antracite
Articolo No.: 3270 Stelvio 1 - Plus - POWERLED
Flusso luminoso (Lampada): 13761 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 13761 lm
Potenza lampade: 150.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 34 70 97 100 100
Dotazione: 1 x Lux_m_3270_18 (Fattore di
correzione 1.000).





Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Strada 1 / Risultati illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:258

Lista campo di valutazione

- 1 Carreggiata
 Lunghezza: 30.000 m, Larghezza: 6.000 m
 Reticolo: 10 x 6 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata.
 Manto stradale: R3, q0: 0.070
 Classe di illuminazione selezionata: ME5

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valori reali calcolati:	1.10	0.54	0.65	8	0.76
Valori nominali secondo la classe:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓	✓



Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
Telefono
Fax
e-Mail

Strada 1 / Risultati illuminotecnici

Lista campo di valutazione

- 2 Campo di valutazione Marciapiede 1
Lunghezza: 30.000 m, Larghezza: 1.500 m
Reticolo: 10 x 3 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Marciapiede 1.
Classe di illuminazione selezionata: S1

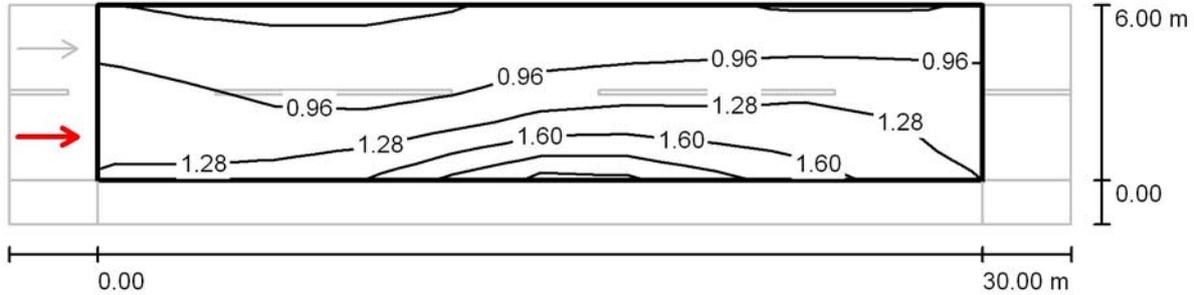
(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valori reali calcolati:	21.28	12.69
Valori nominali secondo la classe:	≥ 15.00	≥ 5.00
Rispettato/non rispettato:	✓	✓



Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Strada 1 / Carreggiata / Osservatore 1 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 258

Reticolo: 10 x 6 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.500 m, 1.500 m)

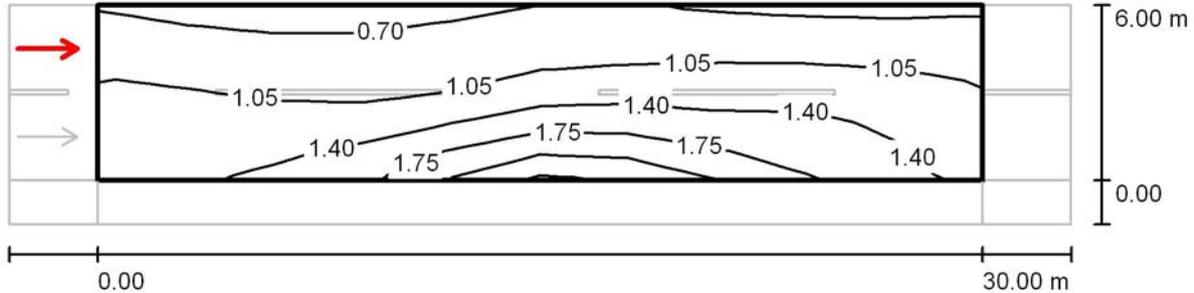
Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.10	0.56	0.65	8
Valori nominali secondo la classe ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



Redattore ING. GARAVELLI GIORGIO
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Strada 1 / Carreggiata / Osservatore 2 / Isolinee (L)



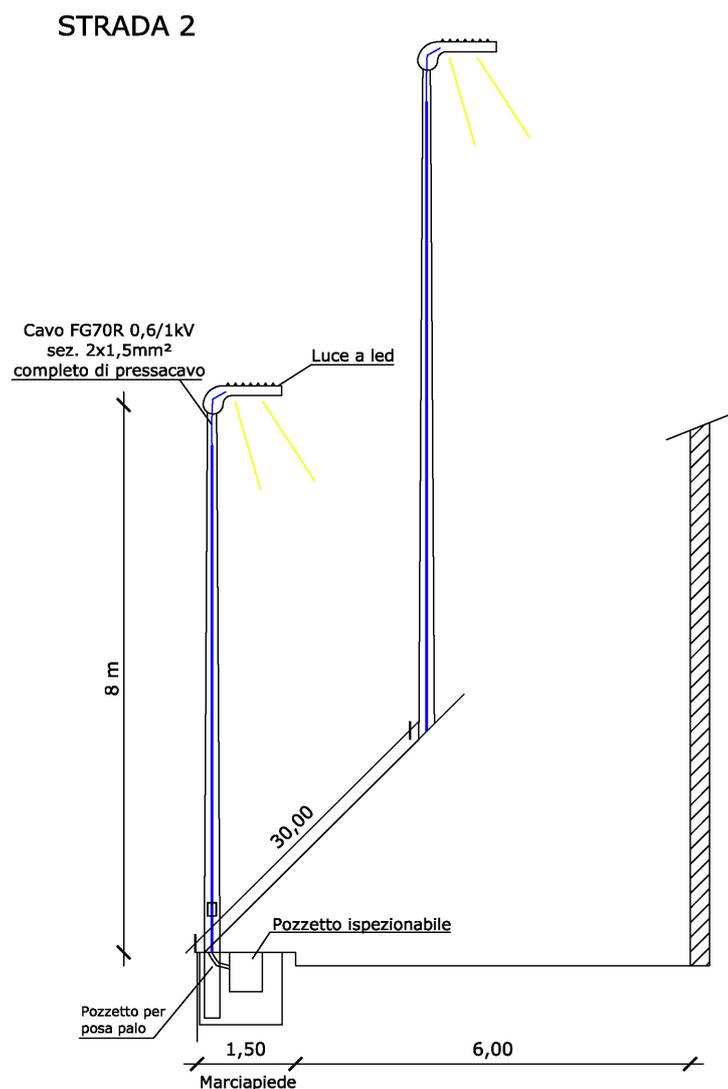
Valori in Candela/m², Scala 1 : 258

Reticolo: 10 x 6 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 4.500 m, 1.500 m)

Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.18	0.54	0.78	5
Valori nominali secondo la classe ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



Si riporta il cronoprogramma delle iniziative funzionali a supportare l'Amministrazione nella migliore applicazione della l.r. 17/00, attraverso la definizione di:

- una proposta di integrazione del Regolamento edilizio comunale;
- strumenti per la verifica ed il controllo dei progetti illuminotecnici ante e post operam;
- modelli di dichiarazione di conformità alla l.r. 17/00 e s.m.i. dei progetti illuminotecnici, delle installazioni e dei corpi illuminanti (*Abaco apparecchi illuminanti*);
- criteri guida minimi per la realizzazione dei futuri impianti d'illuminazione, suddivisi per tipologie d'impianti ed aree d'applicazione;
- interventi di riassetto del territorio, in termini di qualità della luce e risparmio energetico.

Premessa

Gli obiettivi del piano operativo di intervento presente e futuro, sono come di seguito riassumibili:

Individuazione dei criteri guida comunali minimi per la futura illuminazione (basati sulle linee guida di cui ai precedenti capitoli), per tipologie d'impianti e per aree di applicazione,

Integrare gli specifici interventi di adeguamento individuati nel precedente capitolo, proponendo, ove non già meglio identificato, le adeguate soluzioni.

Proporre l'integrazione del tessuto esistente, azioni ad ampio respiro di: ammodernamento, integrazione, sostituzione, non richieste per legge ma che costituiscono un'opera di indubbio interesse comunale sotto almeno uno dei

seguenti aspetti di: riqualificazione del territorio, risparmio energetico, ottimizzazione e razionalizzazione degli impianti.

Fra in principali intenti, oltre a quelli d'indicare le più opportune proposte progettuali, si individua la necessità di ridare importanza ai tracciati storici, che lo sviluppo scomposto della rete viaria ha talvolta occultato con il rischio di farne perdere completamente le tracce. Un'illuminazione discreta e senza stravaganze, che assolva al proprio ulteriore ruolo di valorizzazione dell'antico tessuto viario ed edilizio cittadino, sarà indispensabile per un organico sviluppo dell'illuminazione, in quanto l'integrazione dell'illuminazione pubblica e privata deve consentire di gestire al meglio il territorio, con una copertura graduale e misurata, senza accenti fuori misura e fonti che alterino e mettano in pericolo la percezione dell'ambiente.

L'Amministrazione Comunale, nella sua libertà d'azione sul territorio in termini di nuova illuminazione e di ristrutturazione dell'esistente, sia nell'ambito dell'applicazione integrale del piano della luce che in semplici interventi, intende con il piano porre i requisiti minimi di progetto per chiunque si troverà ad operare sul suo territorio, sia per realizzare impianti d'illuminazione pubblica in base a specifiche richieste, sia privati nell'ambito di aree residenziali, lottizzazioni, artigianali, etc..

6.1 Tipologie di intervento: piano operativo

Si definiscono le specifiche standard minime degli impianti pubblici e privati in relazione alla destinazione funzionale degli stessi e alla tipologia di area omogenea cui sono destinati, avendo come riferimento:

- a) in ambito elettrico;
 - impianti elettrici;
 - quadri elettrici, cavidotti e sostegni;
 - apparecchi d'illuminazione;
 - sistemi di riduzione del flusso, anche centralizzati;
- b) in ambito progettuale:
 - strade a traffico veicolare: assi viari principali;
 - strade a traffico veicolare: assi viari secondari o extraurbani locali;
 - strade a traffico veicolare: strade in zone artigianali;
 - strade a traffico veicolare: strade in aree verdi, agricole o parchi protetti;
 - applicazioni specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani;
 - applicazioni specifiche: impianti sportivi;
 - applicazioni specifiche: percorsi a traffico prevalentemente pedonale locale;
 - applicazioni specifiche: strade e piazze a traffico pedonale, centri storici e aree di aggregazione;
 - applicazioni specifiche: piste ciclabili;
 - applicazioni specifiche: parcheggi;
 - applicazioni specifiche: rotatorie;
 - applicazioni specifiche: passaggi pedonali;
 - illuminazione residenziale e impianti privati.

STANDARD PER NUOVI IMPIANTI

Componente	Standard	
Quadri	secondo norme CEI con contenitori stagni installati in vani idonei alla protezione dagli urti meccanici e dagli atti vandalici	
Tubi interrati o incassati	dove possibile (distribuzione ideale)	
Condutture a vista	tubazioni metalliche in rame o ferro ossidato dove possibile fino al corpo illuminante, dove non possibile con cavo in doppio isolamento a vista nella parte alta delle pareti	
Pali stradali	per le strade e le zone isolate: pali conici laminati a caldo (senza saldature) in acciaio zincato	
Pali decorati	per le zone del centro storico: utilizzo di pali decorati in ghisa	
Bracci stradali	come per pali equivalenti	
Bracci decorati	come per pali equivalenti	
Corpi illuminanti:	<ul style="list-style-type: none"> - armature stradali - lanterne - proiettori asimmetrici - a sospensione - sfere 	<ul style="list-style-type: none"> - strade/aree isolate (su palo o braccio) - centri storici (su palo o braccio) - centri storici (a parete sotto gronda) e centri sportivi (su palo) - centri storici (su corda in acciaio) - parchi parcheggi (su pali)

I corpi sono stati selezionati per la ridotta emissione di luce oltre i 90°, si è inoltre valutata la loro efficienza

- Verificare con i produttori la rispondenza dei corpi illuminanti alle leggi regionali anti inquinamento luminoso.
- Il materiale inserito ed i loro codici possono essere soggetti a revisioni senza preavviso dei produttori, si consiglia quindi di verificare sempre con loro le vostre reali esigenze.
- Le foto pubblicate hanno il solo scopo di illustrare l'apparecchiatura.

CRITERI MINIMI:

1. Tipo di Apparecchi e posizione d'installazione: Lampada recessa all'interno dell'ottica, e vetri di chiusura PIANI TRASPARENTI e disposti ORIZZONTALI. Per apparecchi che non rispondono a tali requisiti deve essere dimostrata l'emissione di un'intensità luminosa massima inferiore a 0.49 cd/klm a 90° ed oltre.

2. Sorgenti luminose: Tipo sodio ad alta e bassa pressione.

Sono ammesse sorgenti agli ioduri metallici con efficienza maggiore a 90lm/W in apparecchi per applicazioni non stradali ove non siano disponibili le versioni con lampade al sodio. Sono preferite sorgenti compatte a LED, in corpi illuminanti come indicati nell'abaco.

3. Proiettori: Tipo asimmetrico.

Nel seguito sono riportate alcuni esempi di corpi illuminanti distinti per tipologie e applicazioni.

ABACO ARMATURE STRADALI Applicazioni:

autostrade, strade extraurbane, strade urbane, parcheggi, incroci

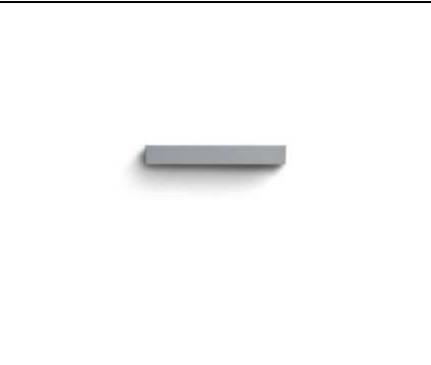
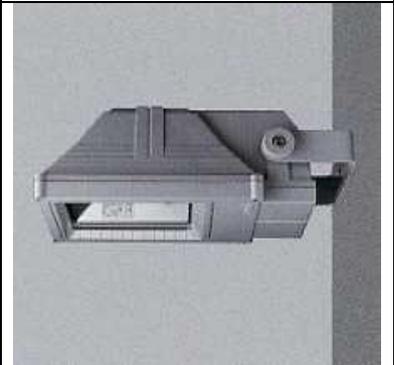
	
Marca: Disano - Mod.: Max	Marca: Guzzini - Mod.: Wow
	
Marca: Gewess – Mod.: Street	Marca: Disano – Mod.:mini Stelvio

ARREDO URBANO Applicazioni:

Strade urbane, residenziali, pista ciclabile, parcheggi, piazze, giardini, passaggi pedonali

		
Marca: Neri – Mod.: Lanterna Posa a sospensione e testapalo	Marca: ITALPRESS – Mod.: Antique	
		Marca: iGuzzini – Mod.: Delphi
Marca: Neri – Mod.: Lanterna Posa a sospensione	Marca Disano – Mod.: Globo	

PROIETTORI Applicazioni: residenziali, parcheggi, aree, piazze, centri sportivi, chiese

		
<p>Marca: Castaldi – Mod.: D30-Boxer</p>	<p>Marca: GWL – Mod.: 1675</p>	<p>Marca: GWL – Mod.: 1615</p>
		
<p>Marca: Simes – Mod.: S.7201W</p>	<p>Marca: Quantum corpo lampada Mod.: Goccia</p>	<p>Marca: Simes – Mod.: Tecno</p>

6.2 Interventi operativi specifici

S'individuano gli interventi di ammodernamento, rifacimento, sostituzione, finalizzati a:

- riqualificare esteticamente e qualitativamente la luce per valorizzare le peculiarità del territorio;
- risparmiare energia, ottimizzare e razionalizzare gli impianti.

Gli impianti d'illuminazione esterna devono esser realizzati a regola d'arte e rispondere alle prescrizioni:

A. tecniche e di tipo generale: Norme CEI e disposizioni di normativa tecnica e di sicurezza.

B. stradali: Norme UNI 11248 e UNI EN 13201 illuminazione adeguata alla strada.

C. inquinamento luminoso e risparmio energetico: Legge Regione Lombardia 17/00 e s.m.i..

Gli impianti d'illuminazione esterna esistenti, che non sono rispondenti alle prescrizioni elencate, devono essere adeguati: subire tutti gli interventi necessari per portarli nelle condizioni di rispetto normativo. Nella seguente tabella vengono descritte le funzioni e gli interventi necessari:

Prescrizioni	Funzioni	Componenti - Adeguamenti
<i>A. tecniche</i>	protezione dei circuiti, componenti corretti nel funzionamento e nella installazione	- quadro ed interruttori a norma; - sostegni, cavi, proiettori e lampadine adeguati.
<i>B. stradali</i>	- classificazione strada - definizione categoria illuminotec. - definizione illuminazione da realizz.	- numero e posizione punti luce; - tipo di sostegno e tipo di proiettore.
<i>C. risparmio e inquinamento</i>	- eliminazione luce oltre i 90° - lampade ad alta efficienza - solo luce necessaria (no sprechi) - riduzione illuminazione a fasce orarie (notturna, con traffico ridotto), senza compromettere sicurezza.	- corpo schermato (lampada incassata e riflettore piano); - lampade a LED (invece di mercurio e vari); - potenza lampade adeguata - interdistanza, altezza e orientamento corretti per i punti luce; - utilizzo controllori di potenza per riduzione flusso a fasce orarie.

Nel successivo paragrafo 7.1 viene svolta l'analisi delle funzioni e degli adeguamenti relativi al punto *C. inquinamento luminoso e risparmio energetico* (L.R. 17/00) per stabilire una stima dei costi / benefici relativi agli interventi.

Segnaliamo comunque che gli adeguamenti relativi alle prescrizioni:

A. tecniche e di tipo generale: Norme CEI e disposizioni di normativa tecnica e di sicurezza;

B. stradali: Norme UNI 11248 e UNI EN 13201 illuminazione adeguata alla strada; sono da realizzare indipendentemente dalla Legge 17, per garantire la sicurezza elettrica e un'adeguata illuminazione delle aree a traffico motorizzato. Inoltre è urgente una manutenzione di tutti i pali e sostegni con verifica di tutti i plinti palo e sigillatura dei cordoli di base, previa l'installazione di fasce bituminose.

Gli impianti di recente esecuzione sono a norma per la parte elettrica, mentre necessitano di un adeguamento per una parte di corpi illuminanti non rispondenti alla L.R.17.

7. Pianificazione degli interventi, valutazioni economiche e piano di manutenzione

Si effettuano le valutazioni relative alle scelte/indicazioni del capitolo precedente, corredandole di bilanci energetici ed economici.

Si procede all'identificazione delle opportunità tecnologiche che favoriscono un'illuminazione a basso impatto ambientale e maggiore risparmio energetico.

Si indicano le *previsioni di spesa* e di priorità.

Si definisce il cronoprogramma degli interventi di adeguamento e la traccia del piano di manutenzione post-intervento.

7.1 Programma di risparmio energetico: stima dei costi / benefici

Si pianifica il valore economico degli interventi, individuando i parametri che permettono di valutarne i costi, i risparmi conseguibili, la loro efficacia e convenienza e le opere di razionalizzazione degli impianti.

Si assumono come riferimenti minimi:

- a. costi dell'illuminazione per il Comune (energetici e manutentivi);
- b. crescita del costo energetico degli ultimi anni e la previsione di crescita per la p.i.;
- c. stima dei costi per adeguare alla legge 17 tutti gli impianti di p.i. e la parte obbligatoria;
- d. stima economica di tutti gli altri costi del piano, necessari o integrativi (adeguamento alle norme di settore, interrimento linee, sostituzione sostegni fatiscenti o in cemento, verniciatura, ecc.
- e. analisi economica degli interventi indicati al precedente paragrafo 6.2 e l'indicazione di:
 - investimento totale;
 - risparmio energetico e o manutentivo;
 - tempo di ritorno dell'investimento;
 - risparmi correlando "tempo di ritorno dell'investimento" / "vita stimata dell'impianto";
 - valutazioni integrative, migliorative;
 - CO2 risparmiata;
- f. sintesi complessiva degli interventi di cui ai punti precedenti.

Dalle tabelle dei paragrafi 3, relative alla consistenza degli impianti esistenti ed alla loro rispondenza alla Legge 17, risulta quanto segue:

829 totale punti luce	400 punti luce rispondenti alla legge 17	circa 48%
	429 punti luce non rispondenti alla legge 17	circa 52%

Considerando solo i 429 punti luce soggetti ad adeguamento per la legge 17 definiamo i costi di esercizio (consumo energetico e manutenzione) 'attuali' per poterli confrontare con i costi di esercizio 'dopo adeguamento' e determinare un importo corrispondente al 'risparmio annuo'.

Il risparmio annuo moltiplicato per gli anni di 'vita stimata dell'impianto' determina il risparmio totale ottenuto grazie agli interventi di adeguamento.

L'importo relativo al risparmio totale confrontato con il costo stimato degli interventi di adeguamento consente una valutazione dei COSTI / BENEFICI.

Costi di esercizio "attuale dei punti da riqualificare":

COSTO	DESCRIZIONE	q.tà	euro	EURO/ ANNO
consumo energia	punti 429 x 103 Wmedi = 44,2 kW 44,2kW x 4.000ore (funzionamento anno) = 176.800 (0,18 € = costo medio kwh) a) kwh / anno	176.800	0,18	31.824,00
manutenzione	- n. 429 punti luce - 25 €/anno (costo medio a punto - vecchi impianti) a) punto luce	429	25,00	10.725,00
TOTALE COSTO ANNUO				42.549,00

Costi di esercizio "complessivi":

parco lampade ante operam (perimetro gestione)			Apparecchi con interventi pagati extracanone	Parco lampade per la composizione del canone				
q.tà	Tipo sorgente	Potenza sorgente (W)		q.tà	Tipo sorgente	Potenza sorgente (W)	Prezzo unitario servizio (€/anno*cad)	Canone annuo stimato per tipologia (€/anno)
3	Mercurio	50	No	3	Mercurio	50	68.97	206.91
99	Mercurio	80	No	99	Mercurio	80	85.87	8501.13
126	Mercurio	125	No	126	Mercurio	125	110.43	13914.18
3	Mercurio	250	No	3	Mercurio	250	177.66	532.98
9	Ioduri	39	No	9	Ioduri	39	90.76	816.84
35	Ioduri	70	No	35	Ioduri	70	108.00	3780
2	Ioduri	100	No	2	Ioduri	100	117.93	235.86
5	Ioduri	150	No	5	Ioduri	150	139.47	697.35
1	Ioduri	400	No	1	Ioduri	400	282.29	282.29
43	Sodio AP	70	No	43	Sodio AP	70	87.91	3780.13
192	Sodio AP	100	No	192	Sodio AP	100	101.72	19530.24
258	Sodio AP	150	No	258	Sodio AP	150	130.17	33583.86
52	Sodio AP	250	No	52	Sodio AP	250	184.08	9572.16
1	Sodio BP	90	No	1	Sodio BP	90	107.84	107.84
Canone annuo del Servizio Luce							€/anno	95541.77

Costi di esercizio “dopo adeguamento”:

Poiché gli adeguamenti comportano una riduzione della potenza media per punto luce da 103 a 62W, nella tabella seguente viene preso in considerazione quest'ultimo valore.

COSTO	DESCRIZIONE	q.tà	euro	EURO/ ANNO
consumo energia	punti 429 x 52Wmedi = 22,3kW 22,3kW x 4.000 ore (funzionamento anno) = 89.200 (0,18 € = costo medio kwh) a) kwh / anno	89.200	0,18	16.056,00
manutenzione	- n. 429 punti luce - 9 €/anno (costo medio a punto - nuovi impianti) a) punto luce	429	9,00	3.861,00
TOTALE COSTO ANNUO PARTE RIQUALIFICATA				19.917,00

Costi di esercizio ‘complessivi’ ante adeguamento	+	95.541,00
Costi di esercizio ‘attuale dei punti da riqualificare’	-	42.549,00
Costi di esercizio ‘dopo adeguamento’	+	19.917,00
Complessivo post adeguamento	=	72.909,00

IMPORTO RISPARMIO ANNUO COMPLESSIVO

Risparmio annuo $95.541,00 - 72.909,00 = 22.632,00$ euro/annuo

IMPORTO RISPARMIO TOTALE

Risparmio annuo $22.632,00 \times 10$ anni (gestione impianto) = 226.320 euro

IMPORTO COSTO TOTALE RIQUALIFICAZIONE

Punti luce totali 429×1.200 costo/punto = 514.800 euro

7.2 Piano di intervento

Si definiscono le linee d'intervento ed il relativo cronoprogramma, assumendo principi guida, quali:

- emergenze (per sicurezza, pericolo e obsolescenza degli impianti);
- sostituzione sorgenti luminose (da vapori di merc. ad analoghe con maggiore efficienza e minore potenza);
- sostituzione e adeguamento degli apparecchi (non conformi alla l.r. 17/00 e s.m.i.);
- risparmio energetico.

Con riferimento al paragrafo 5.5 (Priorità di intervento) si richiamano gli impianti che in accordo con l'amministrazione sono stati individuati come prioritari. Nel seguito riportiamo, divisi in tre blocchi e con priorità decrescente, gli elenchi degli impianti da adeguare:

Elenco A:

N.	IMPIANTI: Offlaga	N. PUNTI L.	NOTE
1	Piazza Due Martiri (recupero n.5 funghi)	"	"
2	Piazza Castello, via Chiesa e retro chiesa	"	"
3	Via Peschiera	"	"
4	Via Luzzaga	"	"
5	Via Cardinale (68 totale del 'centro')	68	impianto 'centro'
		0	
8	Via Marconi (p.ti 23sud+3nord)	26	dorsale 'nord-sud'
9	Via Fe' d'Ostiani	10	cavi aerei - tubi da posare
--	<i>Totale</i>	104	

Elenco B:

N.	IMPIANTI: Cignano	N. PUNTI L.	NOTE
1	Piazza Vittoria, via 24 Maggio e retro chiesa	13	impianto 'centro'
2	Via Gambaresca	38	dorsale 'nord-sud'
3	Via Tomasi	11	via limitrofa al centro
4	Via IV Novembre e via Di Mezzo	10	via limitrofa al centro
--	<i>Totale</i>	72	

Elenco C:

N.	IMPIANTI: Faverzano	N. PUNTI L.	NOTE
1	Piazza Roma e via Molino	26	un impianto
2	Piazza Roma (giardino)	15	n.15 sfere nel giardino
3	Via Senatore Longo (zona oratorio)	10	un impianto
4	Via Giardino e via Monte Grappa	10	un impianto
--	<i>Totale</i>	61	

Cronoprogramma:

N.	IMPIANTI	NOTE	TEMPI ESECUZIONE
1	Elenco A		Da definire
2	Elenco B		Da definire
3	Elenco C		Da definire

7.3 Piano di manutenzione

Si inseriscono:

- generalità e disposizioni legislative;
- manuale d'uso e conduzione;
- manuale di manutenzione;
- programma di manutenzione;
- (costo di manutenzione.)

Si individuano, altresì, le modalità attinenti:

- ricambio delle lampade;
- riparazione guasti;
- pulizia apparecchi illuminazione (gruppo ottico e schermi);
- controllo periodico impianto;
- sostituzione componenti elettrici e meccanici deteriorati;
- verniciatura delle parti ferrose e deteriorabili.

GENERALITA' E DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

Per manutenzione di un impianto elettrico si intende l'insieme dei lavori necessari per conservare in buono stato di efficienza, e soprattutto di sicurezza, l'impianto elettrico stesso.

Una costante attività di manutenzione è indispensabile per conservare gli impianti in conformità alla regola dell'arte; i principali obiettivi della manutenzione sono:

- conservare le prestazioni ed il livello di sicurezza iniziale dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti;
- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando perdite a causa del deterioramento precoce dell'impianto stesso;
- rispettare le disposizioni di legge.

Disposizioni legislative

L'obbligo di eseguire manutenzione degli impianti elettrici è sancito da numerose disposizioni legislative; di seguito vengono riportate le principali di carattere generale:

- D.P.R. 27-4-55 n.547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro": artt. 267, 374 e 389.
- D.Lgs. 19-9-94 n.626: artt. 3, 32, 89 e 90.
- Codice Civile: art. 2087.

Esistono poi disposizioni legislative specifiche concernenti attività ed edifici particolari.

Norme CEI e istruzioni del costruttore

La norma CEI 64-8/3 all'art. 340.1 riporta:

... deve essere fatta una valutazione della frequenza e dalla qualità della manutenzione che si può ragionevolmente prevedere nel corso della vita prevista dell'impianto ... in modo che:

- possano essere compiute facilmente in sicurezza tutte le verifiche periodiche, le prove e le operazioni di manutenzione e di riparazione che si prevede siano necessarie;
- sia assicurata l'efficacia delle misure di protezione richieste per la sicurezza;
- sia adeguata l'affidabilità dei componenti elettrici, per un corretto funzionamento dell'impianto.

Le norme non descrivono nel dettaglio le operazioni di manutenzione e nemmeno la loro frequenza: si tratta di determinarle in funzione delle caratteristiche dell' impianto e delle esigenze dell' utente. L' utente è tenuto ad affidare i lavori di manutenzione a persone competenti; la manutenzione straordinaria va affidata ad imprese abilitate ai sensi dell' art.2 della legge 46/90, dalla quali deve esigere il rilascio della dichiarazione di conformità degli interventi effettuati ai sensi dell' art.9 della legge, completa degli allegati obbligatori previsti dal DM 20-2-92.

I costruttori pongono in commercio i loro prodotti accompagnandoli con informazioni relative anche alla manutenzione contenute sul catalogo tecnico oppure sul manuale di istruzioni, secondo l' importanza e la complessità del prodotto.

MANUALE D'USO E CONDUZIONE

Date le caratteristiche di funzionamento e la semplicità dell'impianto elettrico oggetto del presente piano di manutenzione non si ritiene funzionale produrre un "manuale d'uso" specifico; per indicazioni in merito si rimanda al manuale ed al programma di manutenzione.

MANUALE DI MANUTENZIONE

QUADRI ELETTRICI

I quadri hanno lo scopo di distribuire l'energia elettrica; contengono le apparecchiature di protezione e comando; devono essere facilmente accessibili ed identificabili nei componenti e nelle funzioni.

Anomalie riscontrabili

- corto circuiti.
- difetti di taratura (delle protezioni e dei contattori).
- disconnessione dell'alimentazione.
- surriscaldamento.

Controlli (ogni 12 mesi - a vista)

- controllo generale.
- verifica interruttori e apparecchiature di taratura e controllo.

Manutenzioni (ogni 12 mesi)

- pulizia generale.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L' impianto consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L' impianto deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell' abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce. I componenti degli impianti capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare passaggio di fluidi e la formazione di acqua di condensa. L' impianto deve essere tale da consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole e senza arrecare danno alle persone; l'impianto deve inoltre essere realizzato con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico - fisiche.

LAMPADE AL SODIO ALTA PRESSIONE

Sono lampade a scarica che consentono il massimo abbattimento dei costi nell' impianto di illuminazione e una buona resa dei colori.

Anomalie riscontrabili

- abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento dei componenti luminosi.
- avarie per cortocircuito degli apparecchi, usura degli accessori.

Controlli (ogni mese - a vista)

- controllo generale: verificare il flusso luminoso, l'impermeabilità ai liquidi e la condensazione interstiziale, le dispersioni e l'isolamento elettrico, l'accessibilità, la resistenza meccanica e la stabilità chimico-fisica.

Manutenzioni (ogni 36 mesi)

- pulire quando occorre e sostituire le lampadine ed i componenti accessori secondo la durata di vita media indicata dal costruttore: per le lampade al sodio alta pressione è pari a 9.000 ore.

LAMPADE AGLI IODURI METALLICI

Sono lampade a scarica che consentono il massimo abbattimento dei costi nell'impianto di illuminazione e un'ottima resa dei colori.

Anomalie riscontrabili

- abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento dei componenti luminosi.
- avarie per cortocircuito degli apparecchi, usura degli accessori.

Controlli (ogni mese - a vista)

- controllo generale: verificare il flusso luminoso, l'impermeabilità ai liquidi e la condensazione interstiziale, le dispersioni e l'isolamento elettrico, l'accessibilità, la resistenza meccanica e la stabilità chimico-fisica.

Manutenzioni (ogni 36 mesi)

- pulire quando occorre e sostituire le lampadine ed i componenti accessori secondo la durata di vita media indicata dal costruttore: per le lampade agli ioduri metallici è pari a 9.000 ore.

PALI PER L' ILLUMINAZIONE

Possono essere realizzati in acciaio, leghe di alluminio, calcestruzzo armato, altri materiali.

Se in acciaio si deve trattare di una lega saldabile, resistente all'invecchiamento, e, quando occorre, zincabile a caldo.

Anomalie riscontrabili

- corrosione dei pali in acciaio, in ferro o in leghe metalliche dovuta a difetti di tenuta della protezione superficiale.
- difetti di messa a terra (quando eseguita).
- abbassamento del livello di serraggio dei bulloni di ancoraggio.

Controlli (ogni due anni - a vista)

- controllo generale: verificare l' isolamento elettrico, la resistenza meccanica, la stabilità chimico-fisica ed i componenti di fissaggio.

Manutenzioni (quando occorre)

- sostituire i pali ed i componenti accessori secondo la durata di vita media indicata dal costruttore.
- nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare le stabilità dei pali per evitare danni a persone o cose.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Date le caratteristiche e la semplicità dell'impianto elettrico, oggetto del presente piano di manutenzione, i tre sottoprogrammi di manutenzione (delle prestazioni, dei controlli e delle manutenzioni) vengono accorpati nella seguente tabella.

<i>N.</i>	<i>Elementi manutenibili Controlli / Manutenzioni</i>	<i>Tipologia controllo</i>	<i>Frequenza controllo</i>	<i>Frequenza manutenzione</i>
1	QUADRI controllo generale manutenzione: pulizia generale.	a vista	ogni 12 mesi	ogni 12 mesi
2	LAMPADE controllo generale manutenzione: pulire quando occorre e sostituire lampadine in funzione vita media.	a vista	ogni mese	ogni 36 mesi
3	PALI ILLUMINAZIONE controllo generale manutenzione: sostituire se necessario; dopo calamità ambientali controllare stabilità e sicurezza.	a vista	ogni 2 anni	quando occorre

RIEPILOGO CLASSIFICAZIONE STRADE

Offlaga - Cignano - Faverzano

Nel seguito vengono richiamate le tabelle della norma UNI EN 13201 che riportano i requisiti prestazionali per ciascuna categoria illuminotecnica.

Classe illuminotecnica	Parametro di riferimento	Utilizzo prevalente
ME	Luminanza	Carreggiata stradale con prevalente traffico motorizzato e fondo prevalentemente asciutto
CE	Illuminamento orizzontale	Aree di conflitto come aree commerciali, incroci, rotatorie , sottopassi, ...
S	Illuminamento orizzontale	Strade pedonali, piste ciclabili , parcheggi, campi scuola,

Classe ME (tabella 1a - UNI EN 13201-2):

- definisce i parametri da rispettare per le esigenze del traffico motorizzato nei casi in cui la luminanza è applicabile.

CLASSE indice categoria illuminotecnica	LUMINANZA carreggiata	Luminanza uniformità minima	Luminanza uniformità minima	Abbagliamento debilitante	E.m aree circostanti
	Lm (cd/m ²) (minimo mant.)	U0 (minimo)	U1 (minimo)	TI (%) (massimo)	SR (minimo)
ME 1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME 2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME 3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME 3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME 3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME 4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME 4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME 5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME 6	0,35	0,35	0,4	15	N.R.

Lm = valore minimo della luminanza media mantenuta

U0 = Lmin / Lmed rapporto luminanza minima e media su tutta la carreggiata

U1 = Lmin / Lmax rapporto luminanza minima e massima lungo la mezzzeria di ogni corsia

TI = valore massimo indice abbagliamento debilitante

Classe CE (tabella 2 - UNI EN 13201-2):

- definisce i parametri da rispettare nei "punti di conflitto", ossia nelle aree dove i flussi di traffico si intersecano e le convenzioni della luminanza non sono applicabili (incroci importanti, roatorie e svincoli; strade di aree commerciali; sottopassi pedonali e ciclabili).

CLASSE	ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE	
indice categoria illuminotecnica	E. medio	uniformità minima
	Em (lux) (minimo mantenuto)	U0 (Eminimo / Emedio)
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

Classe S (tabella 3 - UNI EN 13201-2):

- definisce i parametri da rispettare in aree principalmente pedonali o di secondaria importanza.

CLASSE	ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE	
indice categoria illuminotecnica	E. medio	E. minimo
	Em (lux) (minimo mantenuto)	Em (lux) (mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	Non determinato	

Offlaga - Cignano - Faverzano**Strade:**

ME 3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME 4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME 5	0,5	0,35	0,4	15	0,5

Rotatorie

CE2	20	0,4
CE3	15	0,4

Ciclabili - pedonali:

S2	10	3
S3	7,5	1,5