



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO



IL PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE



P.I. V. ALBERGANTI



DOTT. ING. V. FORMENTI

FEBBRAIO 2017



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

IL PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE

Il Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC) costituisce una guida alla programmazione degli interventi, indirizzo indispensabile per valutare scelte strategiche: dall'analisi dello stato di fatto, dalla valutazione delle scelte passate la previsione degli interventi correttivi ed il controllo del processo di adeguamento tecnologico.

Grazie a questo strumento è possibile pianificare le realizzazioni in un arco di tempo pluriennale individuando le modalità di attuazione elaborando i numeri degli investimenti economici e della relativa copertura finanziaria.

La LR Lombardia n° 31 del 5 ottobre 2015 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso" si è uniformata alla direttiva 2012/27/UE del Parlamento europeo sull'efficienza energetica e prevede, in sostituzione del PRIC un nuovo documento: il DAIE (Documento comunale di censimento degli impianti di illuminazione esterna).

Ad oggi la Regione Lombardia non ha ancora emesso il previsto regolamento che dovrà disporre le specifiche prescrizioni per la redazione del DAIE. Nella legge sono comunque già indicati i principali elementi che dovranno considerarsi nel documento al fine di individuare le potenzialità di intervento sugli impianti di illuminazione pubblica per conseguire un adeguato risparmio energetico e la riduzione dell'inquinamento luminoso:

- a) censimento delle categorie illuminotecniche, dei flussi di traffico e degli indici di declassamento relativi al comparto viario presente sul territorio amministrativo; ricognizione dello stato di fatto degli impianti di pubblica illuminazione esterna e dei dati di proprietà; verifica della rispondenza ai requisiti normativi vigenti, con particolare riferimento agli aspetti inerenti alla sicurezza, e delle eventuali criticità;
- b) individuazione delle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso.
- c) identificazione delle opportunità per il miglioramento delle prestazioni energetiche degli impianti di pubblica illuminazione esterna e la riduzione dell'inquinamento luminoso.
- d) individuazione della tempistica e delle modalità per perseguire la proprietà pubblica degli impianti esistenti di pubblica illuminazione esterna, tenuto conto dei contratti in essere.
- e) identificazione delle opportunità per la realizzazione di linee di alimentazione dedicate per gli impianti di pubblica illuminazione esterna.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

f) individuazione della tempistica e degli interventi programmati per l'implementazione degli impianti di pubblica illuminazione esterna per l'erogazione di servizi integrati mediante materiali e tecnologie complementari.

g) identificazione di modalità per la gestione associata del servizio di pubblica illuminazione esterna.

Il contenuto del PRIC risponde comunque a quanto delineato nel DAIE e potrà facilmente evolversi in futuro secondo il Regolamento DAIE.

Per l'elaborazione di un Piano della Luce è dunque necessario affrontare, in accordo con l'Amministrazione, un'analisi del contesto formale e storico del territorio comunale, nonché perseguire il coordinamento con gli altri strumenti che presiedono alla trasformazione di spazi e servizi della città: di conseguenza il PRIC deve armonizzarsi con tutte le proposte urbanistiche che regolano lo sviluppo e il recupero edilizio e infrastrutturale di un Comune, quali il Piano Urbano del Traffico o il Piano del Colore, oltre ovviamente al Piano Regolatore Generale, in particolare nella forma dei Piani Particolareggiati.

GARBAGNATE MONASTERO: IL TERRITORIO COMUNALE

Sui primi rialzi collinari (altitudine media 300 m), a sud dei laghi di Annone e di Pusiano, Garbagnate Monastero è un po' appartato rispetto alle normali correnti di traffico sebbene sia a breve distanza dalla superstrada Milano Lecco. I Comuni confinanti sono Molteno, Sirone, Barzago, Bulciago e Costamasnaga. Ha una superficie di 345 ettari e comprende la frazione di Brongio.

Il nome di Garbagnate Monastero porta in sé l'importante testimonianza storica dello stretto legame intercorso tra le vicende dell'abitato e quelle di un cenobio benedettino. Il toponimo era già consolidato nel XIII secolo per la presenza di un feudo del monastero benedettino di San Celso in Milano. L'antico monastero da tempo non esiste più e unica traccia di quel lontano passato rimane la chiesetta dei SS. Nazaro e Celso.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA

Di seguito sono indicate le voci più ricorrenti nel testo del Piano Regolatore di Illuminazione Comunale e viene proposto un primo ed elementare approccio alla conoscenza della disciplina illuminotecnica.

Abbagliamento.

Condizione ambientale nella quale si verifica un disagio della capacità visiva, provocato da un'inadatta distribuzione di *luminanza* o da un contrasto eccessivo tra differenti luminanze; concetto opposto è quello di 'comfort visivo'.

Classe di isolamento.

Definisce il grado di sicurezza elettrica di un apparecchio di illuminazione in relazione al contatto accidentale diretto con le parti normalmente in tensione: la Classe I comprende gli apparecchi muniti, oltre che di isolamento funzionale, anche di morsetto di terra; la Classe II, gli apparecchi privi di morsetto di terra ma dotati di doppio isolamento; la Classe III include esclusivamente gli apparecchi alimentati in bassissima tensione.

Durata media di vita (di una lampada).

In relazione ad un congruo e rappresentativo lotto di lampade, si definisce come il numero di ore di funzionamento dopo il quale il 50% delle lampade si spegne. I fattori che maggiormente la influenzano sono la temperatura ambiente, le variazioni della tensione di alimentazione, la frequenza delle accensioni, le sollecitazioni meccaniche.

Lampada ad incandescenza tradizionale e ad alogeni: 1.000÷3.000 ore

Lampada fluorescente compatta: 2.000 ore

Lampada a vapori di sodio alta pressione: 12.000÷20.000 ore

Lampada a vapori di mercurio: 7.500÷12.000 ore

Lampada ad alogenuri metallici: 6.000÷8.000 ore

Lampada LED: 50.000 ore

Efficienza luminosa.

Riferita ad una sorgente luminosa, è il rapporto tra flusso emesso e potenza elettrica assorbita (lumen/Watt).



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Lampada ad incandescenza tradizionale e ad alogeni: 10÷20 lm/W

Lampada a vapori di sodio alta pressione: 70÷120 lm/W

Lampada a vapori di mercurio: 40÷60 lm/W

Lampada ad alogenuri metallici: 60÷95 lm/W

LED mediamente 110 lm/W

Flusso luminoso (Φ).

È l'energia irradiata dalla sorgente luminosa, riferita alla sensibilità spettrale dell'occhio umano. È misurato in lumen (lm).

Grado di protezione IP (International Protection).

È riferito alla classificazione degli apparecchi di illuminazione basata sulla capacità di protezione rispetto ai contatti accidentali e alla penetrazione di polvere e umidità: delle due cifre caratteristiche, la prima indica la protezione rispetto a corpi estranei (da 0 a 6 totale protezione contro la polvere), la seconda il grado di ermeticità rispetto alla penetrazione dell'acqua (da 0 a 8 possibilità di sommersione).

Illuminamento (E).

È il rapporto tra il flusso luminoso ricevuto da una superficie e l'area di tale superficie. È misurato in lux (lx).

Inquinamento luminoso.

È il complesso dei fenomeni artificiali che comportano la dispersione del flusso luminoso verso la volta celeste, limitandone la visibilità notturna. I danni causati dall'IL sono di natura ambientale (alterazione dell'attività fotosintetica nelle piante, dei ritmi circadiani negli animali), culturale (difficoltà nella osservazione astronomica) ed economica (spreco energetico).

Intensità luminosa (I).

Per una sorgente luminosa e in una direzione convenuta, è il rapporto tra il flusso emesso in un elemento di angolo solido contenente la data direzione e l'elemento stesso di angolo solido. È misurata in candele (cd).



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Lampada ad incandescenza.

Lampada nella quale un filamento di tungsteno, avvolto in spirale multipla e contenuto in un'ampolla di vetro, viene portato all'incandescenza mediante passaggio di corrente elettrica, emettendo così radiazioni visibili.

Lampada ad alogeni.

Lampada ad incandescenza nella quale l'ampolla contiene, oltre al gas di riempimento, dei gas alogeni (iodio, bromo), che hanno la funzione di combinarsi con il tungsteno vaporizzato nelle zone più fredde della lampada. In questo modo si ottengono lampade di maggior durata perché il filamento tende a ricostruirsi, ed una maggiore efficienza perché il filamento può raggiungere una temperatura di funzionamento più elevata.

Lampada a scarica.

Lampada nella quale la luce è prodotta da una scarica elettrica attraverso un gas, un vapore di metallo o un amalgama di diversi gas: a differenza della lampada ad incandescenza, tale lampada necessita di apparecchiature elettriche ausiliarie per il suo funzionamento (l'alimentatore, il condensatore di rifasamento, in alcuni casi l'accenditore o 'starter').

Lampada a vapori di alogenuri metallici

Lampada a scarica a vapori di mercurio ad alta pressione, nella quale il tubo di scarica, in quarzo o allumina, contiene, oltre al mercurio e all'argon, sostanze aggiunte quali sodio, tallio, indio, in forma di alogenuri e terre rare.

Lampada a vapori di mercurio ad alta pressione a bulbo fluorescente

Lampada a scarica nella quale il tubo di scarica in quarzo, contenente mercurio, è racchiuso in un bulbo ellissoidale rivestito internamente da polveri fluorescenti.

Lampada a vapori di sodio ad alta pressione

Lampada a scarica nella quale il tubo di scarica, in quarzo o allumina, contiene, oltre al gas di innesco (xenon o argon), un'amalgama di sodio e mercurio.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Lampada fluorescente.

Lampada a scarica a vapori di mercurio a bassa pressione nella quale la maggior parte della luce è emessa da uno strato di materiale fluorescente che riveste internamente il tubo di scarica, eccitato con la radiazione ultravioletta della scarica stessa.

LED

Acronimo di Light Emitting Diode. Il diodo elettricamente attivato emette luce monocromatica che dipende dalla struttura chimica del semiconduttore utilizzato. I colori ottenibili sono il rosso, l'ambra, il blu, il verde e il bianco.

Luminanza (L).

In una direzione data, è il rapporto tra l'*intensità luminosa* emessa, riflessa o trasmessa da una superficie in quella direzione e l'area apparente della superficie stessa. È misurata in cd/m^2 .

Rendimento ottico.

Riferito ad un sistema di illuminazione composto da apparecchio e lampada, è il rapporto tra il *flusso luminoso* emesso da tale sistema e il *flusso luminoso* generato dalla sola lampada.

Resa cromatica.

È la capacità di una sorgente luminosa artificiale di riprodurre i colori diurni. L'indice di resa cromatica è un valore numerico che raffronta la resa cromatica di una lampada con quella della luce diurna o ad incandescenza ($R_a = 100$).

LAMPADA AD INCANDESCENZA TRADIZIONALE E AD ALOGENI: $R_a = 100$

LAMPADA A VAPORI DI SODIO ALTA PRESSIONE: $R_a = 20/65$

LAMPADA A VAPORI DI MERCURIO: $R_a = 50/60$

LAMPADA AD ALOGENURI METALLICI: $R_a = 65/95$

LAMPADA LED: $R_a = 80/95$

Temperatura di colore correlata.

Riferita ad una sorgente luminosa, esprime la tonalità della sua luce: è la temperatura alla quale un corpo nero (radiatore perfetto) deve essere portato affinché emetta una luce simile a quella della sorgente in esame. Maggiore è la temperatura di colore di una sorgente, più 'fredda' sarà la sua luce. Si misura in gradi Kelvin (K).



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

LAMPADA AD INCANDESCENZA TRADIZIONALE E AD ALOGENI: 2700÷3000 K

LAMPADA A VAPORI DI SODIO ALTA PRESSIONE: 1950÷2500 K

LAMPADA A VAPORI DI MERCURIO: 3000÷4200 K

LAMPADA AD ALOGENURI METALLICI: 3000÷6000 K

LAMPADA LED: 3000-6000 K

Uniformità di illuminamento (o di luminanza).

Riferita ad una superficie illuminata, l'uniformità complessiva (U_o) è il rapporto tra valore minimo e valore medio di illuminamento (o di luminanza); l'uniformità longitudinale (U_l) è il rapporto tra minimo e massimo illuminamento (o luminanza) lungo una linea parallela all'asse principale rispetto alla posizione dell'osservatore.

Impianto elettrico di illuminazione esterna

Complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni degli apparecchi di illuminazione e dalle apparecchiature destinato a realizzare l'illuminazione di aree esterne.

Origine dell'impianto elettrico di illuminazione esterna

Punto di consegna dell'energia elettrica da parte del distributore o origine del circuito che alimenta l'impianto di illuminazione esterna.

Area esterna

È qualsiasi area (strade, parchi, giardini, aree sportive) posta all'aperto o comunque esposta all'azione degli agenti atmosferici. Le gallerie stradali o pedonali, i portici ed i sottopassi si considerano aree esterne.

Impianto promiscuo

Impianto in derivazione nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione utilizzata anche per servizi diversi dall'illuminazione.

L'impianto di illuminazione esterna ha origine dal punto di allacciamento del centro luminoso alla linea promiscua; per quest'ultima valgono le prescrizioni della Norma CEI 11-4.

Circuito di alimentazione

Complesso dei circuiti elettrici destinato all'alimentazione dei centri luminosi.

Fanno parte del circuito di alimentazione:



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

- Circuito di distribuzione – Circuito che alimenta un dispositivo di sezionamento, comando e protezione;
- Circuito dorsale – Circuito che, in uscita dai morsetti del dispositivo di sezionamento, comando e protezione, alimenta i punti luce;
- Circuito terminale - Circuito destinato a collegare il singolo centro luminoso alla dorsale.

Linea di alimentazione

Stabilisce la conformazione di realizzazione del circuito di alimentazione. Di norma è:

- in conduttori nudi
- in cavo aereo fissato a fune metallica tesa tra sostegni o posata su muro
- in cavo aereo autoportante teso tra sostegni o posato su muro
- in cavo sotterraneo direttamente interrato
- in cavo sotterraneo posato in tubi, condotti, cunicoli

Impianto in derivazione

Impianto in cui i centri luminosi sono derivati dalla linea di alimentazione e risultano in parallelo tra loro.

Impianto indipendente

Impianto nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione adibita soltanto all'impianto medesimo.

Apparecchiatura di comando

Complesso dei dispositivi atti all'inserzione e alla disinserzione dei circuiti di alimentazione.

Apparecchiatura di telecontrollo

Complesso dei dispositivi che permettono di raccogliere informazioni ed inviare comandi a distanza per l'esercizio degli impianti, anche con funzioni diagnostiche.

Apparecchiatura di protezione

Complesso dei dispositivi atti alla rilevazione delle grandezze elettriche in gioco e/o all'intervento in caso di funzionamento anomalo.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Apparecchiatura di regolazione della tensione

Complesso dei dispositivi destinati a fornire un valore prefissato di tensione indipendente dalle variazioni di rete per gli impianti in derivazione, che può avere anche funzione di regolazione del flusso luminoso emesso dalle lampade dell'impianto.

Apparecchio di illuminazione

Apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più lampade; esso comprende tutti i componenti necessari al sostegno, al fissaggio e alla protezione delle lampade (ma non le lampade stesse) e, se necessario, i circuiti ausiliari unitamente ai dispositivi per il loro collegamento al circuito di alimentazione.

Ausiliario elettrico

Apparecchiatura inserita fra la linea di alimentazione e le lampade al fine di consentirne il corretto funzionamento.

Lampada

Sorgente artificiale avente lo scopo di produrre luce mediante energia elettrica.

Centro luminoso

Complesso costituito dall'apparecchio di illuminazione, dalle lampade in esso installate e dagli eventuali ausiliari elettrici anche se non incorporati nell'apparecchio di illuminazione.

Punto luce

Insieme di uno o più centri luminosi completi di sostegno e cavo fino al punto di collegamento alla dorsale

Sostegno

Supporto di qualsiasi tipo, forma e materiale (palo, palina, mensola, braccio, piastra ecc.) destinato a sostenere uno o più apparecchi di illuminazione.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

L'INQUINAMENTO LUMINOSO

Nel paesaggio cittadino l'illuminazione artificiale è uno degli elementi essenziali: la sua presenza è determinante per la qualità della vita dei fruitori dello spazio cittadino nelle ore dove l'illuminazione naturale si affievolisce per poi scomparire del tutto. Diventa garanzia di esistenza urbana in un tempo urbano prolungato, ma influisce anche nella percezione diurna degli spazi collettivi, agendo attraverso la presenza fisica degli elementi di arredo urbano.

Sempre maggiore è l'attenzione espressa in ambito regionale e nazionale relativamente all'individuazione di possibili interventi sugli impianti di illuminazione pubblica in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso (compatibilità ambientale).

Per inquinamento luminoso si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte.

Produce inquinamento luminoso qualunque dispersione di luce nell'ambiente, sia che essa provenga dalle sorgenti di luce (ovvero dagli apparecchi di illuminazione) che dalle superfici illuminate.

L'inquinamento luminoso è responsabile di alcuni fenomeni negativi: oltre ad ostacolare l'osservazione scientifica del cielo, dal punto di vista ambientale ed energetico, gli impianti di illuminazione che disperdono luce verso il cielo sono causa di inutili sprechi di energia elettrica.

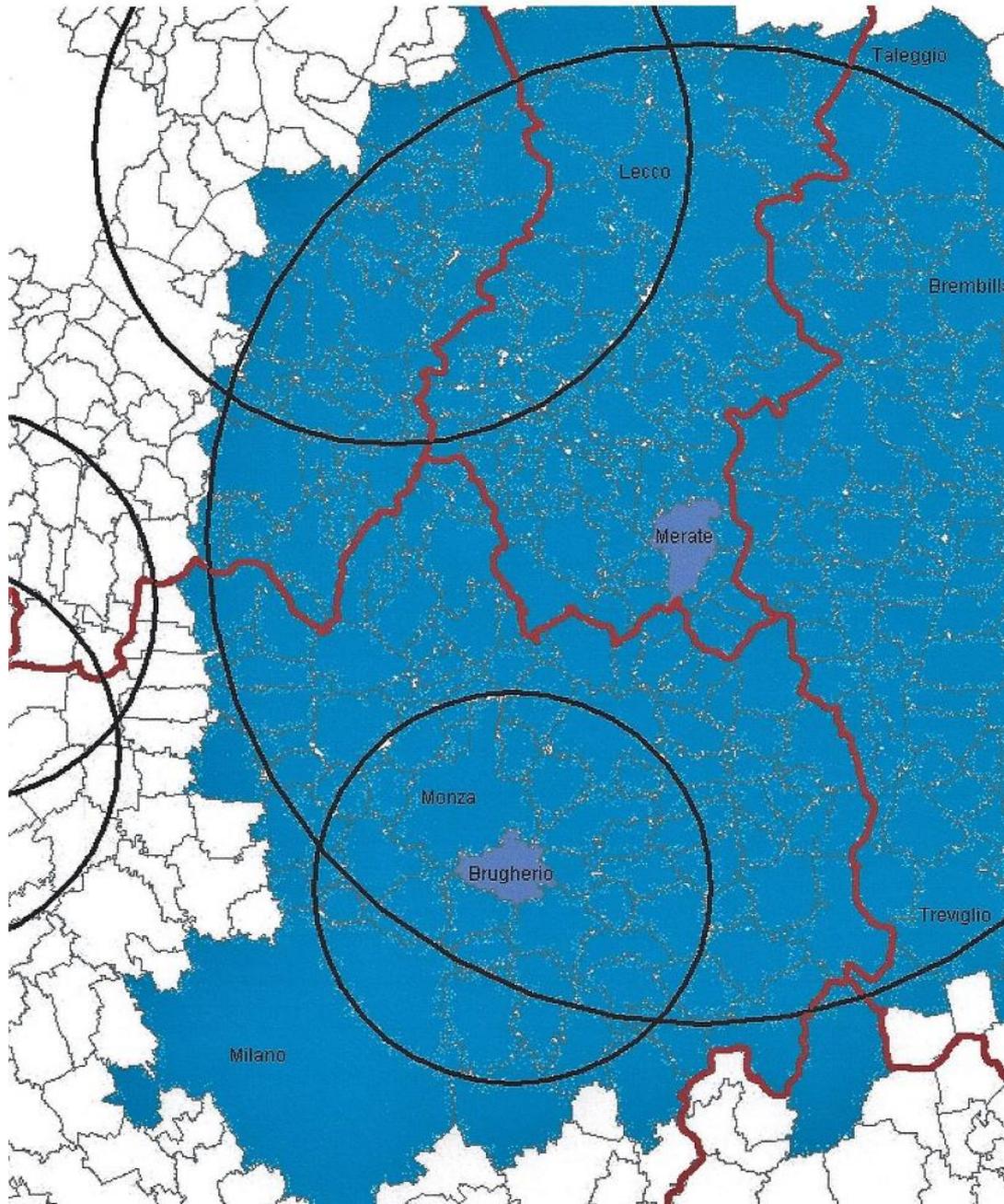
La limitazione di tali dispersioni si traduce pertanto nel contenimento dell'inquinamento luminoso, limitazioni la cui osservanza sono riferite ai disposti in merito dalla fondamentale LR 17/2000.

Il territorio di Garbagnate Monastero è interessato da due Osservatori Astronomici:



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)



Osservatorio Astronomico Brera di Merate (LC)
Area interessata dalla fascia di rispetto.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Provincia di Lecco

ABBADIA LARIANA
AIRUNO
ANNONE DI BRIANZA
BALLABIO
BARZAGO
BARZANO'
BOSISIO PARINI
BRIVIO
BULCIAGO
CALCO
CALOLZIOCORTE
CARENNO
CASATENOVO
CASSAGO BRIANZA
CASSINA VALSASSINA
CASTELLO DI BRIANZA
CERNUSCO LOMBARDONE
CESANA BRIANZA
CIVATE
COLLE BRIANZA
COSTA MASNAGA

CREMELLA
CREMENO
DOLZAGO
ELLO
ERVE
GALBIATE
GARBAGNATE MONASTERO
GARLATE
IMBERSAGO
LECCO
LOMAGNA
MALGRATE
MANDELLO DEL LARIO
MERATE
MISSAGLIA
MOGGIO
MOLTENO
MONTE MARENZO
MONTEVECCHIA
MONTICELLO BRIANZA
MORTERONE
NIBIONNO
OGGIONO

OLGIATE MOLGORA
OLGINATE
OLIVETO LARIO
OSNAGO
PADERNO D'ADDA
PASTURO
PEREGO
PESCATO
ROBBIATE
ROGENO
ROVAGNATE
SANTA MARIA HOE'
SIRONE
SIRTORI
SUELLO
TORRE DE' BUSI
VALGREGHENTINO
VALMADRERA
VERCURAGO
VERDERIO INFERIORE
VERDERIO SUPERIORE
VIGANO'

Osservatorio Astronomico di Sormano (CO)

Comuni interessati dalla fascia di rispetto

Provincia di Lecco

ABBADIA LARIANA
ANNONE DI BRIANZA
BALLABIO
BARZAGO
BOSISIO PARINI
BULCIAGO
CESANA BRIANZA
CIVATE
CORTENOVA
COSTA MASNAGA
DOLZAGO

ELLO
ESINO LARIO
GALBIATE
GARBAGNATE MONASTERO
GARLATE
LECCO
LIERNA
MALGRATE
MANDELLO DEL LARIO
MOLTENO
NIBIONNO

OGGIONO
OLIVETO LARIO
PASTURO
PERLEDO
PESCATO
ROGENO
SIRONE
SUELLO
VALMADRERA
VARENNA

Il nostro Comune ricade quindi all'interno di una zona di particolare tutela dell'inquinamento luminoso e per la recente Legge Regionale 5 ottobre 2015, n. 31 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso", dovrà osservare il disposto dell'Art.9 "Zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso":

"I comuni il cui territorio ricade all'interno delle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso devono richiedere ai gestori di tali zone, prima dell'approvazione del DAIE, un parere sui contenuti del DAIE in relazione alle finalità di salvaguardia delle aree o delle attività tutelate..."



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il riferimento progettuale di un impianto di illuminazione stradale ha come base le Norme UNI EN. Nel novembre 2016 è stata pubblicata la nuova edizione della UNI 11248 - 2016 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche".

Un aggiornamento della norma nazionale reso necessario in seguito alla pubblicazione delle quattro parti della norma europea UNI EN 13201 edizione 2016. Infatti, la serie delle norme europee CEN 13201, aggiornata e implementata dalla nuova parte 5, è ora composta da:

EN 13201-2:2015 Performance requirements

EN 13201-3:2015 Calculation of performance

EN 13201-4:2015 Methods of measuring lighting performance

EN 13201-5:2015 Energy performance indicators

La UNI 11248:2016 introduce una serie di novità, in particolare per quanto riguarda la metodologia progettuale, puntando al risparmio energetico e alla conseguente riduzione dell'inquinamento luminoso dovuta al minor flusso luminoso installato e quindi alle minori dispersioni verso l'alto della luce riflessa dalle superfici illuminate. I punti salienti della norma sono quattro:

- la ridefinizione del prospetto che lega la categoria illuminotecnica di ingresso alla classificazione delle strade, con alcune riduzioni nei requisiti massimi, in particolare per le Strade locali urbane;
- la suddivisione dei parametri di influenza in quelli costanti nel tempo (usati per la determinazione della categoria illuminotecnica di progetto) e quelli variabili nel tempo (usati per definire le categorie illuminotecniche di esercizio).
- indicazioni dettagliate per individuare correttamente le zone di studio nella progettazione dell'illuminazione delle intersezioni stradali;
- la riduzione consentita di categoria illuminotecnica con l'introduzione del concetto di *impianto adattivo*



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Nell' Appendice D della norma sono state definite ed individuate due tipi di illuminazione adattiva:

TAI (Traffic Adaptive Installation) dove la categoria illuminotecnica di esercizio è scelta in funzione del campionamento del solo flusso orario di traffico.

Questa è l'adattività più tradizionale, un passo avanti rispetto alla situazione esistente in cui sulla base statistica del traffico si riduce il flusso luminoso ad una determinata ora, ma comunque legata alle categorie illuminotecniche ed ai loro step di variazione in più o in meno. Per operare tale regolazione è sufficiente un misuratore del traffico per ogni corsia e in funzione del campionamento dello stesso un algoritmo innalza o riduce la categoria illuminotecnica di esercizio.

FAI (Full Adaptive Installation) in questo caso non è più solo necessario un sensore di traffico ma anche un sensore di luminanza per corsia che permette di campionare la luminanza del manto stradale (categoria M) o l'illuminamento (categorie C e P) e le condizioni metereologiche e quindi di agire di conseguenza.

In questo caso la vera differenza è il superamento della barriera delle rigide categorie illuminotecniche perché in ogni istante c'è la perfetta conoscenza dei parametri operativi ed in funzione anche delle condizioni meteo si può far reagire l'impianto.

Il superamento delle categorie illuminotecniche si può attuare in 2 modi:

- o La regolazione non avviene più per incremento o decremento del flusso passando da una categoria all'altra istantaneamente ma attraverso una regolazione in continuo, o quasi, anche fra una categoria e l'altra: "l'illuminazione si adatta" e varia con continuità.

- o Non esistendo più la barriera delle categorie illuminotecniche intermedie, ma solo il limite superiore della categoria di progetto, e sapendo esattamente le condizioni della strada istante per istante, è possibile spingere la regolazione, a seguito dell'analisi dei rischi, sino alla categoria illuminotecnica M6 per tutte le strade ad esclusione delle autostrade.

È evidente come entrambe le soluzioni presentano un grado di innovazione notevole, un passo tecnologico in avanti verso l'illuminazione eco-sostenibile, reso, tra l'altro, possibile dalla regolabilità dei LED da 0 a 100.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Nella classificazione delle strade, la norma ammette che le prestazioni illuminotecniche possano variare, nel corso del tempo, anche in funzione di traffico e delle fasce orarie. Questo significa, ad esempio, che in corrispondenza di una scuola o, più in generale, di un edificio di tipo pubblico, il flusso luminoso può essere diminuito in corrispondenza degli orari in cui, presumibilmente, non si registra un flusso di persone.

In termini generali, comunque, la norma identifica sei classi stradali, ulteriormente suddivise in sottoclassi in funzione delle localizzazioni e dei limiti di velocità esistenti.

Per individuare la categoria illuminotecnica di uno specifico progetto è quindi necessario identificare la tipologia di strada e, successivamente, effettuare un'analisi dei parametri di rischio presenti. Il tutto sfruttando anche le competenze degli amministratori e dei tecnici locali, che meglio conoscono le specificità del proprio territorio.

Una volta definita, con precisione, la classe illuminotecnica adeguata, il progettista può ricavare i requisiti fotometrici specifici per ogni tratto stradale.

Nello specifico, la UNI 11248 propone una classificazione delle strade, definendo così un metodo per determinare la classe illuminotecnica in funzione di alcuni parametri specifici, come la complessità del campo visivo, la luminosità dell'ambiente, il tipo di sorgente utilizzato, il flusso di traffico...

Sulla scorta di questa classificazione, la UNI EN 13201 - 2 - 2016 assegna, dal punto di vista illuminotecnico, i valori minimi di luminanza, illuminamento, uniformità e controllo dell'abbagliamento. Tale norma definisce, per mezzo di requisiti fotometrici, le classi di impianti per l'illuminazione stradale indirizzata alle esigenze di visione degli utenti della strada e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale.

Nella nuova versione della norma sono state semplificate le categorie illuminotecniche, adottando quelle della CIE 115, e introdotta la possibilità di una variazione delle uniformità a seconda delle esigenze. Inoltre è stato introdotto, come opzione, il calcolo del TI anche per il traffico non motorizzato.

Le UNI EN 13201 - 3 e 4 definiscono, rispettivamente, le modalità di calcolo specifiche per la progettazione degli impianti da installare e quelle di verifica e collaudo degli impianti stessi.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Dalla UNI 11248 – 2016 il prospetto con la

“Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso”

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità (Km/h)	Categoria illuminotecnica riferimento
A1	Autostrade extraurbane	130-150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70-90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70-90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	M2
D	Strade urbane di scorrimento	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3

F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
F bis	Itinerari ciclo pedonali	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare	30	



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Dalla UNI EN 13201 - 2 2016 il prospetto con le

“Classi illuminotecniche M”

Carreggiate a traffico motorizzato.

Classe	Luminanza della superficie stradale della carreggiata per superfici asciutte o bagnate				Abbagliam. debilitante	
	Asciutta			Bagnata	Asciutta	
	\bar{L} in cd m^{-2}	U_0	U_l	U_{ow}	TI in %	EIR
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,35	0,15	20	0,30

“Classi illuminotecniche P”

Piste ciclopedonali, corsie di emergenza, strade separate dalle carreggiate a traffico motorizzato.

Classe	Illuminamento orizzontale		Se necessario riconoscimento facciale	
	\bar{E} in lux	E_{\min} in lux	$E_{v,\min}$	$E_{sc,\min}$
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Non determinato	Non determinato		

Il valore di \bar{E} è il valore minimo mantenuto, per garantire l'uniformità il valore medio non può eccedere di **1,5 volte** il valore minimo



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO
Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale
(PRIC)

“Classi illuminotecniche CE”

Strade a traffico motorizzato con altri utilizzatori, aree di conflitto, strade commerciali, incroci di strade di uguale complessità, rotonde...

Classe	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} in lux	U_0
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

“Classi illuminotecniche SC e SV”

Classi aggiuntive per l'illuminazione semicilindrica e verticale

Illuminamento semicilindrico	
Classe	$E_{sc,min}$ in lux mantenuti
SC1	10,0
SC2	7,50
SC3	5,00
SC4	3,00
SC5	2,00
SC6	1,50
SC7	1,00
SC8	0,75
SC9	0,50

Illuminamenti verticali	
Classe	$E_{v,min}$ in lux mantenuti
EV1	10,0
EV2	7,50
EV3	5,00
EV4	3,00
EV5	2,00
EV6	1,50



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO
Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale
(PRIC)

“Classi illuminotecniche HS”

Classi aggiuntive per l'illuminazione medio emisferica.

Classe	Illuminazione emisferica	
	\bar{E}_{hs} in lux	U_0
HS1	5,00	0,15
HS2	2,50	0,15
HS3	1,00	0,15
HS4	Non determinato	Non determinato



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Per gli aspetti costruttivi e di esercizio dell'impianto, un utile strumento di consultazione è la Norma CEI 64 – 19 Guida agli impianti di illuminazione esterna:

N O R M A I T A L I A N A C E I

Guida

CEI 64-19

Data Pubblicazione

2014-02

Titolo

Guida agli impianti di illuminazione esterna

Raccoglie l'insieme dei riferimenti normativi e legislativi colmando qualche lacuna interpretativa. In particolare circa il posizionamento dei sostegni e la profondità di interrimento delle condutture.

Tab.5.2

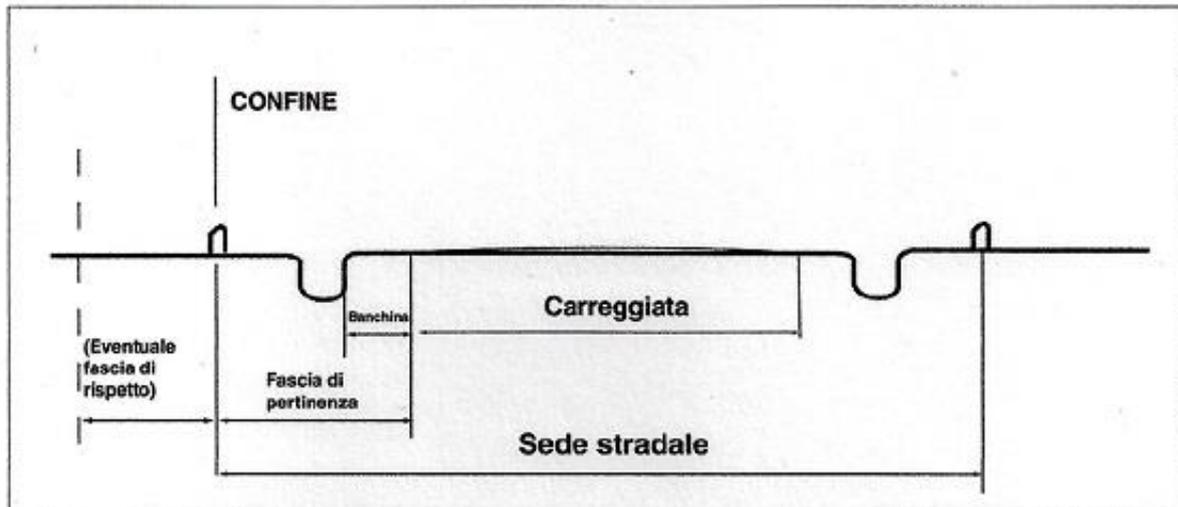
POSIZIONAMENTO DEI PUNTI LUCE	
Distanziamento dei sostegni di impianti di illuminazione, fino ad una altezza di 5,10 m dal piano stradale, dalla carreggiata	<p>Strade in centro abitato con limite di velocità di 50 km/h: 0,50 m dal ciglio del marciapiede o dalla banchina</p> <p>Strade extraurbane e urbane con velocità di progetto uguale o superiore ai 70 km/h: Il sostegno deve essere protetto da barriere di sicurezza rispondenti alla Norma CEI UNI EN 1317. La distanza tra l'interno della barriera e l'esterno del sostegno sarà compresa tra 0,60 m e 3,50 m a secondo del tipo di barriera.</p>
Altezza minima della parte inferiore dell'apparecchio di illuminazione e di ogni altra parte del sostegno dal piano della carreggiata	<p>Strade urbane di centri storici con prevalente traffico pedonale: 4,50 m</p> <p>Altre strade: 5,10 m</p> <p>Nel caso di punti luce con apparecchi di illuminazione sostenuti da funi in acciaio o altro materiale, l'altezza di 5,10 m dovrà essere verificata con la fune nelle condizioni di temperatura e carico di cui alla Sezione 2 della Norma CEI 11-4 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne"</p>
Passaggio per sedie a ruote	La posizione del sostegno deve assicurare un passaggio di almeno 90 cm e non interferire con gli spazi di manovra. (D.M. 14 giugno 1989 n° 236 – artt. 8.0.2 e 8.2.1)



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

1.4.28 Strada tipo



- 1) **Banchina**: parte della strada compresa tra il margine della carreggiata ed il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati.
- 2) **Carreggiata**: parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli; essa è composta da una o più corsie di marcia ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine.
NOTA la corsia di emergenza non fa parte della carreggiata.
- 3) **Confine stradale**: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.
- 4) **Cunetta**: manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.
- 5) **Fascia di pertinenza**: striscia di terreno compresa tra la carreggiata ed il confine stradale. È parte della proprietà stradale e può essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada.
- 6) **Fascia di rispetto**: striscia di terreno, esterna al confine stradale, sulla quale esistono vincoli alla realizzazione, da parte dei proprietari del terreno, di costruzioni, recinzioni, piantagioni, depositi e simili.
- 7) **Marciapiede**: parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni.
- 8) **Strada extraurbana**: strada esterna ai centri abitati.
- 9) **Strada urbana**: strada interna ad un centro abitato
- 10) **Area pedonale**: zona interdetta alla circolazione dei veicoli, salvo quelli in servizio di emergenza e salvo deroghe per i velocipedi e per i veicoli al servizio di persone con limitate o impedito capacità motorie, nonché per quelli ad emissioni zero aventi ingombro e velocità tali da poter essere assimilati ai velocipedi.
- 11) **Centro abitato**: insieme di edifici, delimitato lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

5.3 Linee degli impianti di illuminazione in cavo interrato

Il disposto dell'art. 66 del Regolamento al Nuovo codice della strada (D.P.R. 495/92 e D.P.R. 610/96), che attua l'art. 25 dello stesso Codice della strada, al comma 3 precisa:

"la profondità minima d'interramento, rispetto al piano di stradale, dell'estradosso dei manufatti protettivi degli attraversamenti in sotterraneo, non può essere inferiore ad 1 m".

Il successivo comma 7 estende tale profondità minima anche alle occupazioni longitudinali in sotterraneo che insistono sulla sede stradale.

Per quanto riguarda la profondità d'interramento delle condutture per l'illuminazione della strada, una ricognizione della normativa applicabile al caso e un'analisi in ordine alla natura dell'impianto d'illuminazione, porta ad escludere l'applicabilità della richiamata Norma a detti impianti.

L'impianto d'illuminazione, infatti, non può essere considerato, né assimilato, ad un manufatto di terzi che interferisce con la strada e, quindi, come tale regolato – per quanto riguarda gli aspetti realizzativi compresa la profondità d'interramento dei cavi – dalla normativa sopra richiamata.

L'impianto d'illuminazione è, invece, da considerare come impianto della strada, alla stessa stregua degli impianti semaforici e di segnaletica stradale, stante la loro stretta inerenza agli aspetti della sicurezza della circolazione stradale.

Del resto, nella circolare del Ministero dei LL. PP. 16 Maggio 1996, n° 2357 "Fornitura e posa in opera di beni inerenti alla sicurezza della circolazione stradale" (G.U. n° 125 del 30/05/1996), gli impianti d'illuminazione sono espressamente elencati nelle "pertinenze d'esercizio" della strada stessa.

Non essendoci una norma espressamente dedicata alle condutture sotterranee di impianti di illuminazione esterna, la norma applicabile per stabilire la profondità di interramento della condotta elettrica di alimentazione di un impianto di illuminazione è la Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo". In essa, la profondità minima del cavo, riferita al piano d'appoggio e con protezione supplementare se non munito di armatura metallica, è pari a 50 cm. Inoltre, se la protezione supplementare è costituita da tubi con resistenza alla compressione di 450 N o 750 N, questa profondità può essere ulteriormente diminuita.

Ragioni d'opportunità d'esercizio consigliano di stabilire la profondità del piano d'appoggio delle condutture elettriche di alimentazione, sia in derivazione che in serie, in 60 cm con sezioni di scavo intorno ai 40 cm.

Profondità maggiori si dovranno osservare solamente su precisa richiesta degli Enti proprietari delle strade (ANAS – Amministrazioni provinciali e comunali ecc.).

Per ultimo, anche se la Norma CEI 11-17 lo prevede espressamente soltanto per i cavi con armatura metallica direttamente interrati, è sempre raccomandabile la posa di un nastro monitor circa 25 cm sopra la condotta.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

IL CONTESTO LEGISLATIVO

L'ambito di azione del PRIC rende necessario il superamento delle singole Norme Tecniche, al fine di integrare il Piano della Luce con tutti gli strumenti urbanistici che regolano la trasformazione del territorio comunale: sopra tutti, il Piano Regolatore Generale (PRG) e, qualora sia presente, il Piano Urbano del Traffico (PUT).

Si suggerisce inoltre la definizione, da parte della Pubblica Amministrazione, di un quadro legale per la regolamentazione degli interventi futuri: ad esempio, una delibera comunale di servitù pubblica per l'installazione di apparecchi su facciata, oppure la definizione e la scala valori per gli impatti visivi notturni di insegne e cartellonistica luminosa; è opportuno redigere un cronogramma della luce artificiale urbana, definendo il carattere temporale delle diverse forme di illuminazione (permanente, stagionale, di sicurezza, di gala per eventi, ecc.).

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRECTI

La protezione contro i contatti diretti è garantita quando le persone possano venire a contatto con parti in tensione se non intenzionalmente previo smontaggio o distruzione degli elementi di protezione. Gli elementi di protezione smontabili e installati a meno di 3 m dal suolo potranno essere rimossi solo con l'ausilio di chiavi o attrezzi. La protezione contro i contatti indiretti può essere garantita, come previsto dalla Norma CEI 64 – 8 per impianti elettrici utilizzatori, realizzando l'impianto in Classe I (interruzione automatica del circuito coordinata con la messa a terra) o in Classe II (componenti con isolamento doppio).

Nel caso di Garbagnate Monastero, i due impianti sono stati costruiti l'uno in classe II, quello Enel Sole, e l'altro, quello comunale, in classe I con impianto di terra.

Dall'esistenza dell'impianto di terra discende l'obbligo di verificarne il valore ogni 5 anni come disposto dal DPR 22 ottobre 2001, n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi". Il successivo D.lgs. 9 aprile 2008, n.81 ha lasciato ferme le disposizioni del DPR 462/01 in materia di "verifiche periodiche". Lo stesso D.lgs. 81/2008 ha introdotto un ulteriore regime di "controllo" degli impianti elettrici e degli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche a carico del datore di lavoro (l'Amministrazione comunale nel nostro caso).



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Da notare come la legge 30 luglio 2010, n. 122 di conversione con modificazioni del D.L. 78/2010 ha previsto l'attribuzione all'INAIL di tutte le funzioni già svolte dall'ISPESL tra le quali anche quelle relative alle attività di verifica degli impianti di cui al DPR 462/01.

La verifica dovrà prevedere un esame a vista e opportune prove che dovranno accertare come il valore della resistenza di terra dei singoli circuiti e il relativo dispositivo di protezione siano coordinati in modo da interrompere il circuito, in caso di guasto, in un tempo inferiore ai 5 secondi. In pratica dovrà essere soddisfatta la relazione:

$$R_A \times I_A \leq 50 \text{ V}$$

Dove R_A è la resistenza di terra delle masse (conduttore di protezione) e I_A è il valore di intervento del dispositivo di protezione in 5 sec.



Messa a terra del punto luce comunale.

La misura della resistenza di terra può essere eseguita con il metodo tradizionale dei dispersori ausiliari oppure con il metodo della misura dell'impedenza dell'anello di guasto.

Completterà la verifica dell'impianto elettrico la misura della resistenza di isolamento verso terra in **MΩ**. Il valore rilevato, sui vari circuiti, dovrà essere non inferiore a:

$$2U_0 / L + N$$

U₀: si assume il valore 1 per tensione nominale dell'impianto $\leq 1 \text{ kV}$

L: lunghezza in Km della linea (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori a 1 Km)

N: numero dei centri luminosi



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

RILIEVO E CENSIMENTO DELL'INTERO IMPANTO

Sul territorio comunale insistono impianti IP di proprietà e competenze diverse:

- Impianto di proprietà e gestione comunale
- Impianto di proprietà e gestione ENEL SOLE
- Impianto di proprietà comunale e di gestione ENEL SOLE

La metodologia seguita per il censimento ed il rilievo di questi impianti è stata:

- Rilievo topografico GPS con precisione centimetrica al fine di acquisire la posizione dei punti luce espressa mediante coordinate geocentriche secondo il sistema WGS 84 (standard utilizzato dai sistemi GPS)

- Elaborazione delle coordinate geocentriche (latitudine – longitudine - elevazione) e trasposizione in formato (x,y,z): EPSG SRID: 25832 - Nome: ETRS89 / UTM zone 32N (Italia nord-ovest), proiezione piana, evoluzione di WGS84; standard ufficiale dell'Unione Europea.

Tale formato risulta compatibile con quanto utilizzato normalmente dagli enti pubblici che utilizzano rappresentazioni cartografiche di tipo GIS, e pertanto il rilievo dei punti luce prodotto su tale sistema si sovrappone automaticamente ad altri layer con software GIS.

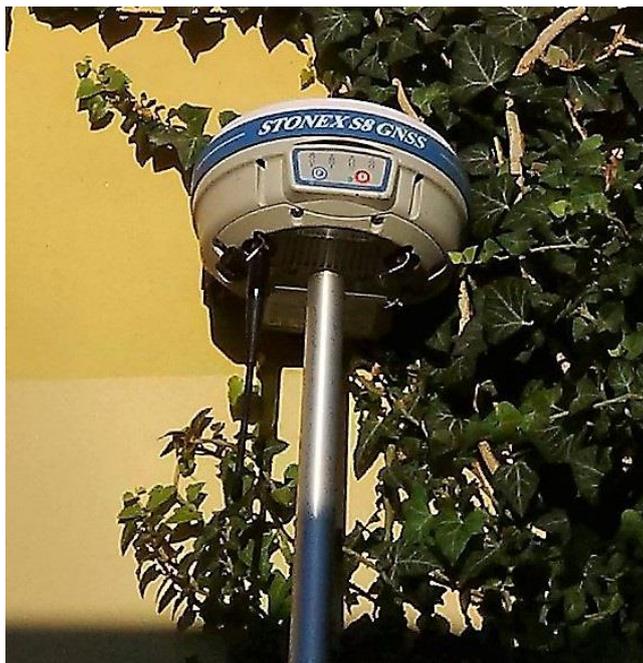
La suddetta elaborazione avviene mediante software topografico che consente le varie conversioni, la verifica della presenza di errori (scarti quadrati medi fuori tolleranza, corpi non rilevati confrontando la tabella manuale predisposta in campo durante il rilievo, incongruenze sulla posizione rilevata, ecc.). Ottenuto quindi il file definitivo in coordinate UTM 32N è possibile procedere alla sovrapposizione manuale su eventuali cartografie CAD (sono di solito con sistema di riferimento "locale" slegato cioè da un sistema univoco ed in formato Autocad DWG); la precisione dell'operazione dipende dalla precisione della cartografia fornita in modo particolare al fatto che sia aggiornata o meno in tempi recenti. In presenza di cartografia CAD con sistema di coordinate UTM32N ovviamente la sovrapposizione sarebbe molto precisa ed immediata. Elaborazione di files in formato CSV o tipici di Excel (fogli elettronici facilmente editabili) con gli elenchi dei punti luce, le coordinate UTM32N relative, tipologia ecc.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Attrezzatura utilizzata:





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Esempio delle coordinate GPS rilevate:

C001	523392,4	5069017
C002	523409,2	5069046
C003	523422,5	5069075
C004	523450,2	5069089
C005	523476,9	5069099
C006	523506,4	5069110
C007	523539,5	5069111
C008	523572,4	5069103
C009	523604,3	5069101
C010	523535,1	5068894
C011	523553,3	5068866
C012	523547,5	5068860
C013	523549,3	5068854
C014	523555,9	5068842
C015	523545,9	5068848
C016	523533,4	5068849
C017	523519,7	5068854
C018	523531,3	5068856
C019	523534,8	5068862
C020	523541,5	5068864
C021	523573,1	5069020
C022	523568,6	5069005
C023	523559	5068992
C024	523547,8	5068976

L'utilizzo del formato CSV (testo semplicemente delimitato) è vantaggiosa in quanto molto facilmente apribile da altri software, in modo particolare dal software Open Source (software libero) Quantum GIS (QGIS) che interpreta i files CSV come layers vettoriali (files di dati GIS). Entro il software QGIS, liberamente utilizzabile e scaricabile. I files CSV vengono quindi importati come nuovi layers di dati, eventualmente se non avvenuto in automatico impostati per essere visualizzati nel sistema EPSG SRID 25832 UTM 32N. Si perviene quindi all'automatica sovrapposizione del rilievo su visualizzazioni tipo Google Earth o Bings Maps o altre cartografie disponibili e risulta quindi possibile individuare immediatamente a video la posizione dei punti luce con la via di appartenenza ed inoltre accedere alle varie informazioni relative (coordinate, tipologia, numerazione ecc.). Al termine, sempre entro QGIS, si salvano i layers in formato SHP (formato standard nell'ambito GIS) in modo che possano essere letti direttamente senza ulteriori elaborazioni anche da altri software GIS.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Il rilievo viene fornito anche in formato DWG.

I punti luce sono individuati con cerchi dai colori così differenziati:

 C xxx comunali

 xxx ENEL SOLE

I quadri di comando e protezione con quadrati:

 QC xx comunali

 QE xx ENEL SOLE

I dati caratteristici dei punti luce sono stati raccolti (v. allegati) in fogli Excel:

N° PUNTO LUCE	LOCALITA'	SOSTEGNO	MATERIALE	TIPO APPARECCHIO	SORGENTE LUMINOSA	POTENZA NOMINALE W	CONFORME LR 17/2000	TIPO LINEA	PROTEZIONE CONTATTI INDIRETTI	NOTE
---------------	-----------	----------	-----------	------------------	-------------------	--------------------	---------------------	------------	-------------------------------	------



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

CENSIMENTO PUNTI LUCE. IMPIANTO COMUNALE										
NUMERO	LOCALITA'	SOSTEGNO	MATERIALE	TIPO APPARECCHIO	SORGENTE LUMINOSA	POTENZA NOMINALE W	CONFORME LR 17/2000	TIPO LINEA	PROTEZIONE CONTATTI INDIRETTI	NOTE
C001	VIA RATTI	PALO-BRACCIO	Fe ZINCATO	CHIUSO	SODIO	100	NO	INTERRATA	CLASSE I	
C002	VIA RATTI	PALO-BRACCIO	Fe ZINCATO	CHIUSO	SODIO	100	NO	INTERRATA	CLASSE I	
C003	VIA RATTI	PALO-BRACCIO	Fe ZINCATO	CHIUSO	SODIO	100	NO	INTERRATA	CLASSE I	
C004	VIA RATTI	PALO-BRACCIO	Fe ZINCATO	CHIUSO	SODIO	100	NO	INTERRATA	CLASSE I	
C005	VIA RATTI	PALO-BRACCIO	Fe ZINCATO	CHIUSO	SODIO	100	NO	INTERRATA	CLASSE I	
C006	VIA RATTI	PALO-BRACCIO	Fe ZINCATO	CHIUSO	SODIO	100	NO	INTERRATA	CLASSE I	
C007	VIA RATTI	PALO-BRACCIO	Fe ZINCATO	CHIUSO	SODIO	100	NO	INTERRATA	CLASSE I	
C008	VIA RATTI	PALO-BRACCIO	Fe ZINCATO	CHIUSO	SODIO	100	NO	INTERRATA	CLASSE I	
C009	VIA RATTI	PALO-BRACCIO	Fe ZINCATO	CHIUSO	SODIO	100	NO	INTERRATA	CLASSE I	
C010	VIA POLO	PALO	Fe ZINCATO	CHIUSO	IODURI METALLICI	70	NO	INTERRATA	CLASSE I	
C011	PIAZZA BUTTI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	SI	INTERRATA	CLASSE I	App. ARES
C012	PIAZZA BUTTI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	NO	INTERRATA	CLASSE I	Lanterna
C013	PIAZZA BUTTI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	NO	INTERRATA	CLASSE I	Lanterna
C014	PIAZZA BUTTI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	NO	INTERRATA	CLASSE I	Lanterna
C015	PIAZZA BUTTI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	NO	INTERRATA	CLASSE I	Lanterna
C016	PIAZZA BUTTI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	NO	INTERRATA	CLASSE I	Lanterna
C017	PIAZZA BUTTI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	NO	INTERRATA	CLASSE I	Lanterna
C018	PIAZZA BUTTI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	NO	INTERRATA	CLASSE I	Lanterna
C019	PIAZZA BUTTI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	NO	INTERRATA	CLASSE I	Lanterna
C020	PIAZZA BUTTI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	NO	INTERRATA	CLASSE I	Lanterna
C021	VIA POLO	PALO	Fe ZINCATO	CHIUSO	IODURI METALLICI	70	NO	INTERRATA	CLASSE I	Lanterna
C022	VIA POLO	PALO	Fe ZINCATO	CHIUSO	IODURI METALLICI	70	SI	INTERRATA	CLASSE I	App. ARES
C023	VIA POLO	PALO	Fe ZINCATO	CHIUSO	IODURI METALLICI	70	SI	INTERRATA	CLASSE I	App. ARES
C024	VIA POLO	PALO	Fe ZINCATO	CHIUSO	IODURI METALLICI	70	SI	INTERRATA	CLASSE I	App. ARES
C025	VIA POLO	PALO	Fe ZINCATO	CHIUSO	IODURI METALLICI	70	SI	INTERRATA	CLASSE I	App. ARES
C026	VIA POLO	PALO	Fe ZINCATO	CHIUSO	IODURI METALLICI	70	SI	INTERRATA	CLASSE I	App. ARES
C027	VIA POLO	PALO	Fe ZINCATO	CHIUSO	IODURI METALLICI	70	SI	INTERRATA	CLASSE I	App. ARES
C028	VIA POLO	PALO	Fe ZINCATO	CHIUSO	IODURI METALLICI	70	SI	INTERRATA	CLASSE I	App. ARES
C029	VIA POLO	PALO	Fe ZINCATO	CHIUSO	IODURI METALLICI	70	SI	INTERRATA	CLASSE I	App. ARES
C030	VIA BIFFI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	NO	INTERRATA	CLASSE I	GIARDINETTO
C031	VIA BIFFI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	NO	INTERRATA	CLASSE I	GIARDINETTO
C032	VIA BIFFI	PALO ARREDO	GHISA	ARREDO URBANO	SODIO	50	NO	INTERRATA	CLASSE I	ROTTO-GIARDIN
C033	VIA TREGIORGIO	BRACCIO ARREDO	Fe ZINCATO	ARREDO URBANO	SODIO	100	NO	INTERRATA	CLASSE I	
C034	VIA TREGIORGIO	BRACCIO ARREDO	Fe ZINCATO	ARREDO URBANO	SODIO	100	SI	INTERRATA	CLASSE I	
C035	VIA TREGIORGIO	BRACCIO ARREDO	Fe ZINCATO	ARREDO URBANO	SODIO	100	SI	INTERRATA	CLASSE I	
C036	VIA TREGIORGIO	PALO-BRACCIO	DISANO ALLUM	ARREDO URBANO	FLUORES. COMP.	42	NO	INTERRATA	CLASSE I	CICLABILE
C037	VIA TREGIORGIO	PALO-BRACCIO	DISANO ALLUM	ARREDO URBANO	FLUORES. COMP.	42	NO	INTERRATA	CLASSE I	CICLABILE
C038	VIA TREGIORGIO	PALO-BRACCIO	DISANO ALLUM	ARREDO URBANO	FLUORES. COMP.	42	NO	INTERRATA	CLASSE I	CICLABILE
C039	VIA TREGIORGIO	PALO-BRACCIO	DISANO ALLUM	ARREDO URBANO	FLUORES. COMP.	42	NO	INTERRATA	CLASSE I	CICLABILE
C040	VIA TREGIORGIO	PALO-BRACCIO	DISANO ALLUM	ARREDO URBANO	FLUORES. COMP.	42	NO	INTERRATA	CLASSE I	CICLABILE
C041	VIA TREGIORGIO	PALO-BRACCIO	DISANO ALLUM	ARREDO URBANO	FLUORES. COMP.	42	NO	INTERRATA	CLASSE I	CICLABILE



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

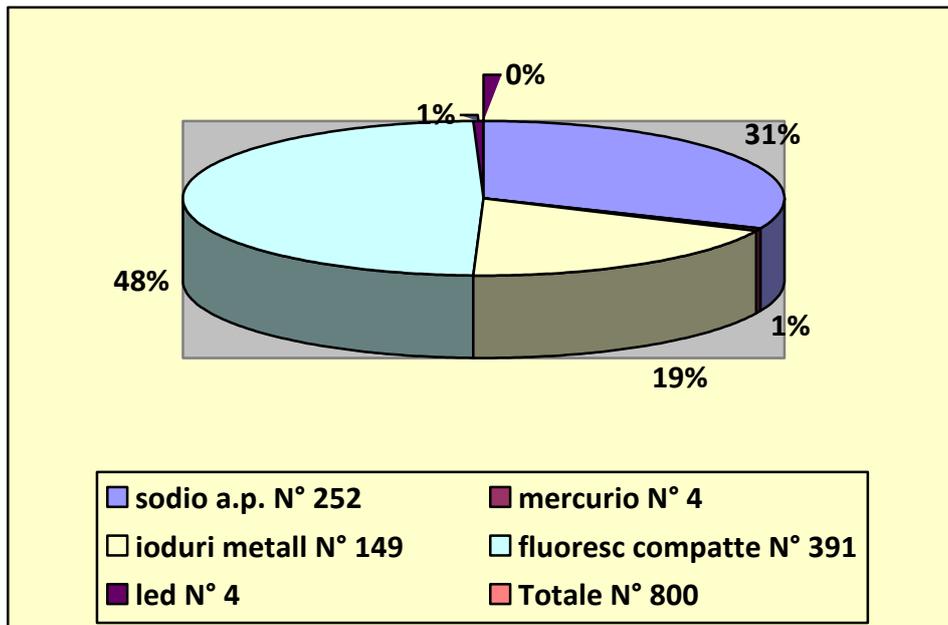
NUMERO	LOCALITA'	SOSTEGNO	MATERIALE	TIPO APPARECCHIO	SORGENTE	POTENZA NONIN W	CONFORME LR 17/2000	TIPO LINEA	PROTEZIONE CONTATTI INDIR.	PROMISCUO CON e-distribuz.	NOTE
E001	VIA GAESSO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	SI	
E002	VIA GAESSO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	SI	
E003	VIA GAESSO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	SI	
E004	VIA GAESSO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	SI	
E005	VIA GAESSO	PALO	CEMENTO - e-distribuzione	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	SI	
E006	VIA GAESSO	PALO	CEMENTO - e-distribuzione	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	SI	
E007	VIA GAESSO	PALO	CEMENTO - e-distribuzione	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	SI	
E008	VIA GAESSO	PALO	CEMENTO - e-distribuzione	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	SI	
E009	VIA GAESSO	PALO	CEMENTO - e-distribuzione	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	SI	
E010	VIA GAESSO	PALO	CEMENTO - e-distribuzione	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	SI	
E011	VIA DON BIFFI	PALO	FERRO VERNICIATO	CHIUSO	SODIO	100	NO	INTERRATA	CLASSE II	SI	
E012	VIA DON BIFFI	PALO	FERRO VERNICIATO	CHIUSO	LED	16	NO	INTERRATA	CLASSE II	SI	
E013	VIA DON BIFFI	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	SI	
E014	VIA DON BIFFI	PALO	FERRO ZINCATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	SI	
E015	VIA DON BIFFI	PALO	FERRO ZINCATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	SI	
E016	VIA DON BIFFI	PALO	FERRO ZINCATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	SI	
E017	VIA DON BIFFI	PALO	FERRO ZINCATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	SI	
E018	VIA MOLTEÑO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	NO	
E019	VIA MOLTEÑO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	NO	
E020	VIA MOLTEÑO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	NO	
E021	VIA MOLTEÑO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E022	VIA MOLTEÑO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	125	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E023	VIA MOLTEÑO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E024	VIA MOLTEÑO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E025	VIA MOLTEÑO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E026	VIA MOLTEÑO	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E027	VIA MOLTEÑO	PALO	FERRO VERNICIATO	CHIUSO	SODIO	70	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E028	VIA MOLTEÑO	PALO	FERRO VERNICIATO	CHIUSO	MERCURIO	125	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E029	VIA MOLTEÑO	BRACCIO	FERRO ZINCATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	NO	
E031	VIA GAESSO	BRACCIO	FERRO ZINCATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	SI	
E032	VIA GAESSO	BRACCIO	FERRO ZINCATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	SI	
E033	VIA ITALIA	BRACCIO	FERRO ZINCATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	NO	
E034	VIA ITALIA	BRACCIO	FERRO ZINCATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	CAVO SU FUNE	CLASSE II	NO	
E035	VIA ITALIA	BRACCIO	FERRO ZINCATO	CHIUSO	SODIO	70	SI	CAVO SU FUNE	CLASSE II	NO	
E036	VIA ITALIA	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E037	VIA ITALIA	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E038	VIA ITALIA	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E039	VIA ITALIA	PALO	FERRO VERNICIATO	CHIUSO	SODIO	100	SI	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E040	VIA ITALIA	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E041	VIA ITALIA	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E042	VIA ITALIA	PALO	FERRO VERNICIATO	CHIUSO	SODIO	150	SI	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E043	VIA ITALIA	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	80	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E044	VIA ITALIA	PALO	FERRO VERNICIATO	APERTO	MERCURIO	125	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E045	VIA ITALIA	PALO	FERRO ZINCATO	APERTO	MERCURIO	125	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	
E046	VIA ITALIA	PALO	FERRO VERNICIATO	CHIUSO	SODIO BASSA PRESS	90	NO	INTERRATA	CLASSE II	NO	



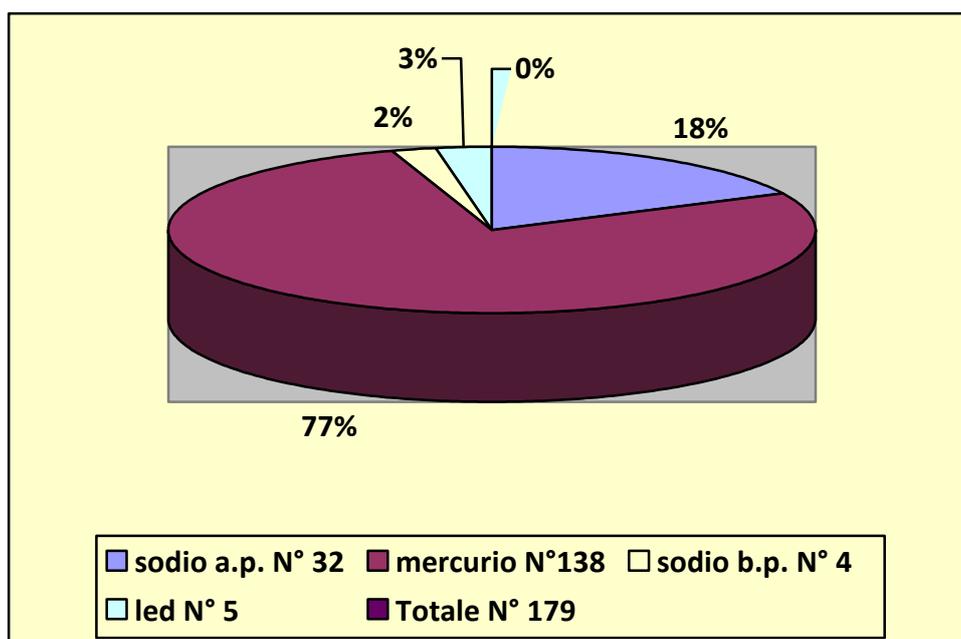
COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

GRAFICI RIASSUNTIVI



Tipologia e quantità dei centri luminosi dell'impianto comunale

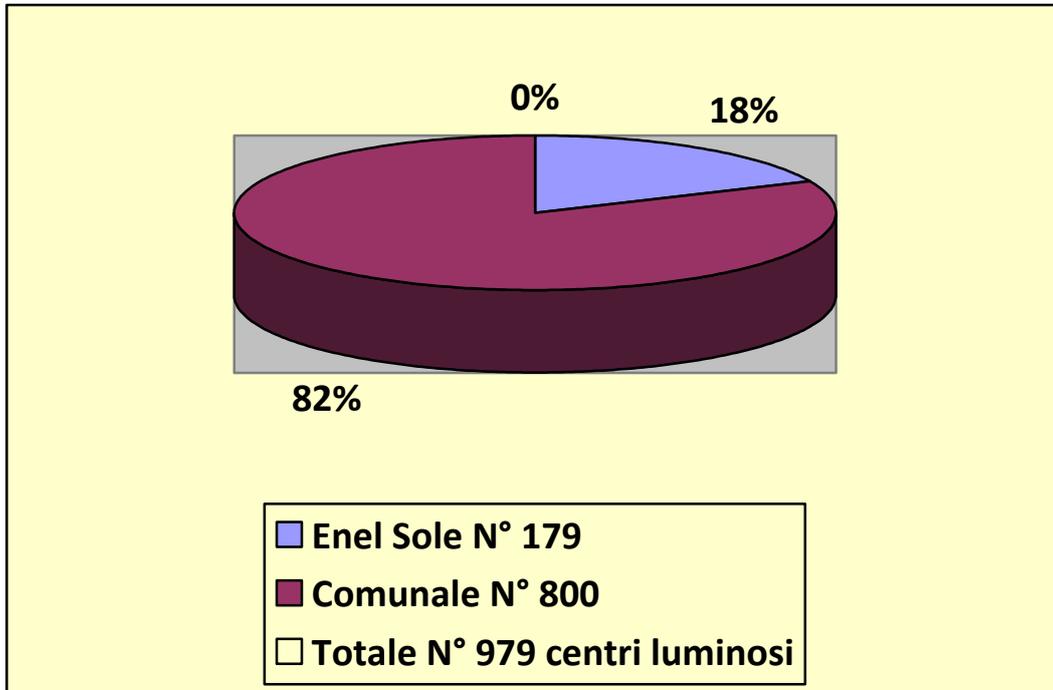


Tipologia e quantità dei centri luminosi dell'impianto Enel Sole

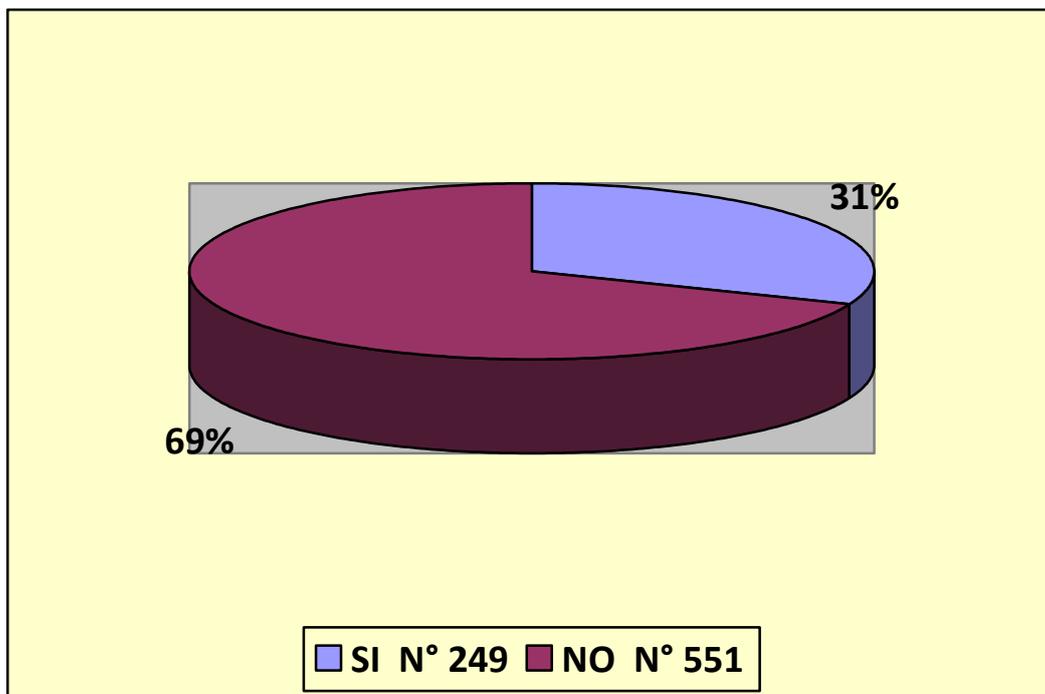


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)



Ripartizione dell'intero impianto tra proprietà comunale e proprietà Enel Sole

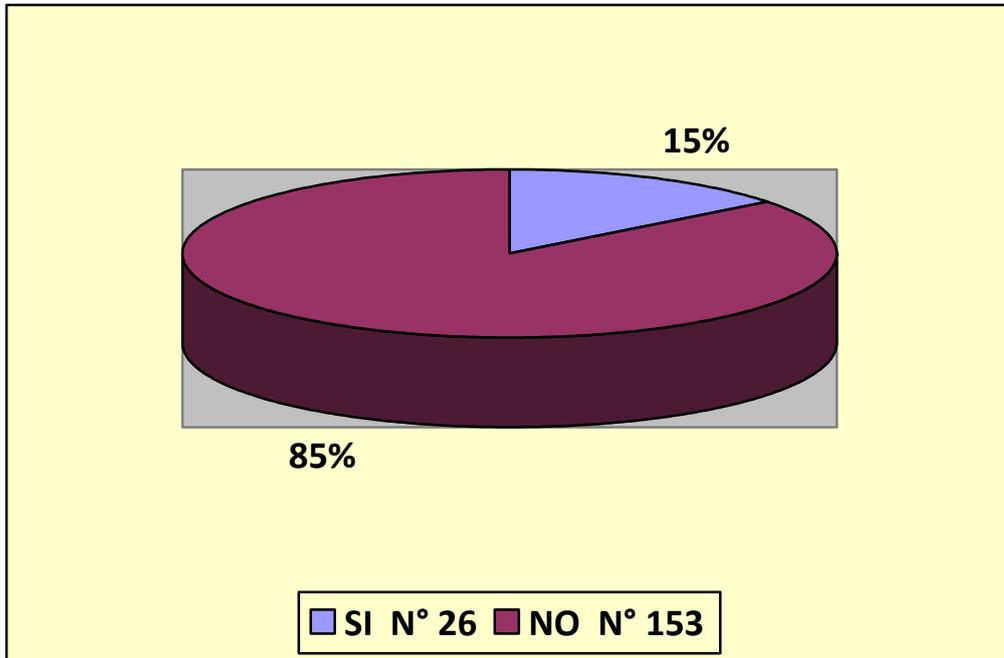


Impianto comunale: centri luminosi conformi alla LR17/2000 circa l'inquinamento luminoso

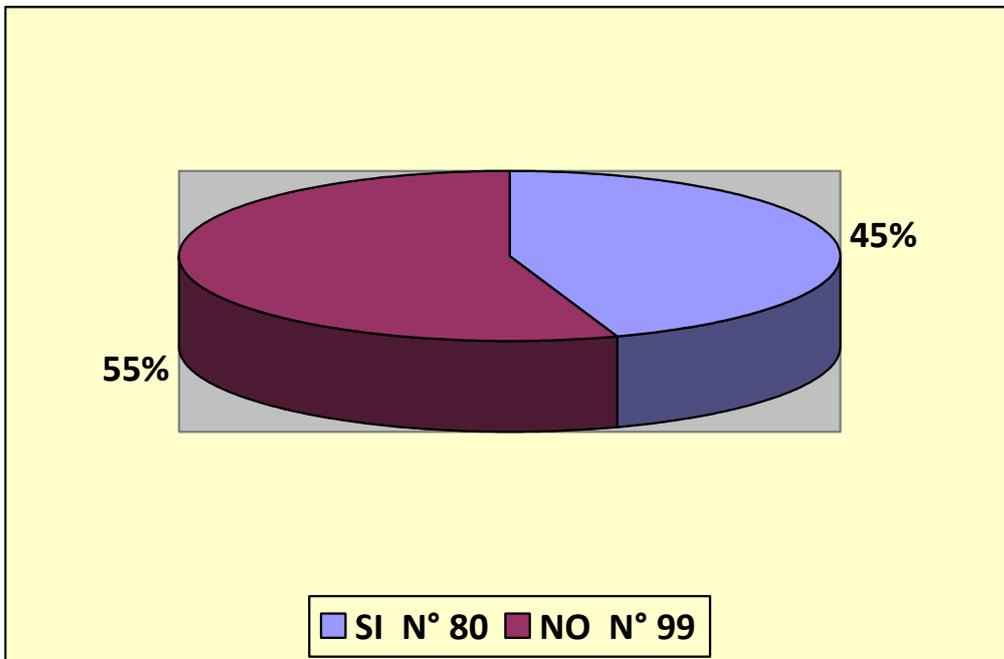


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)



Impianto Enel Sole: centri luminosi conformi alla LR17/2000 circa l'inquinamento luminoso

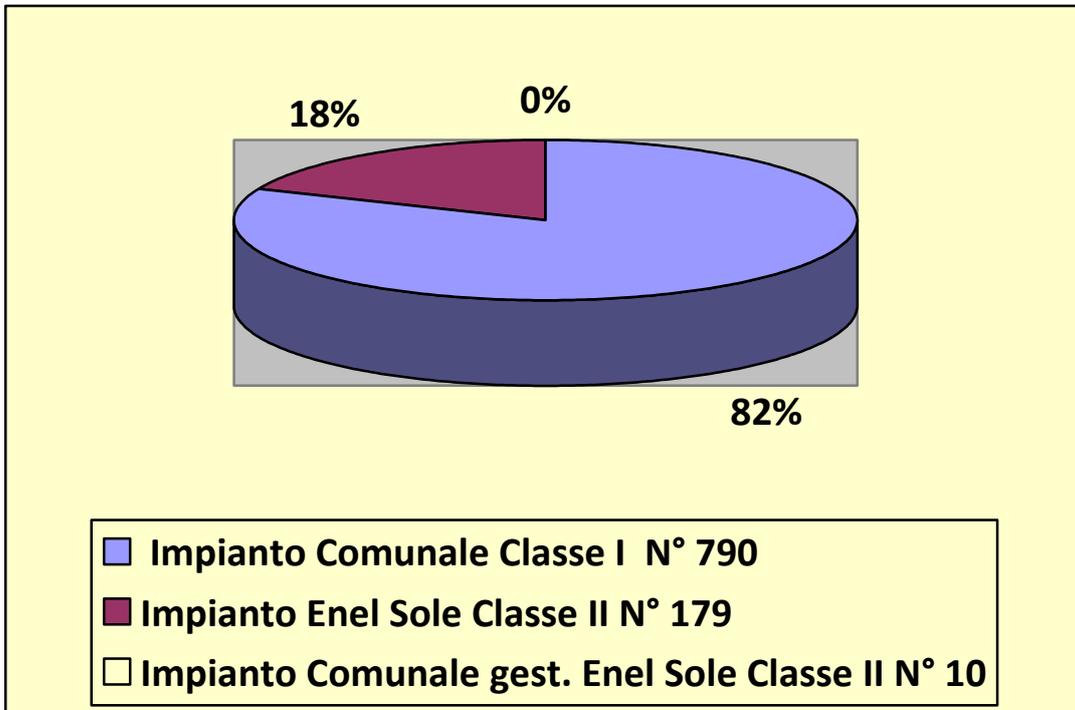


Impianto Enel Sole: centri luminosi promiscui con la rete di distribuzione Enel

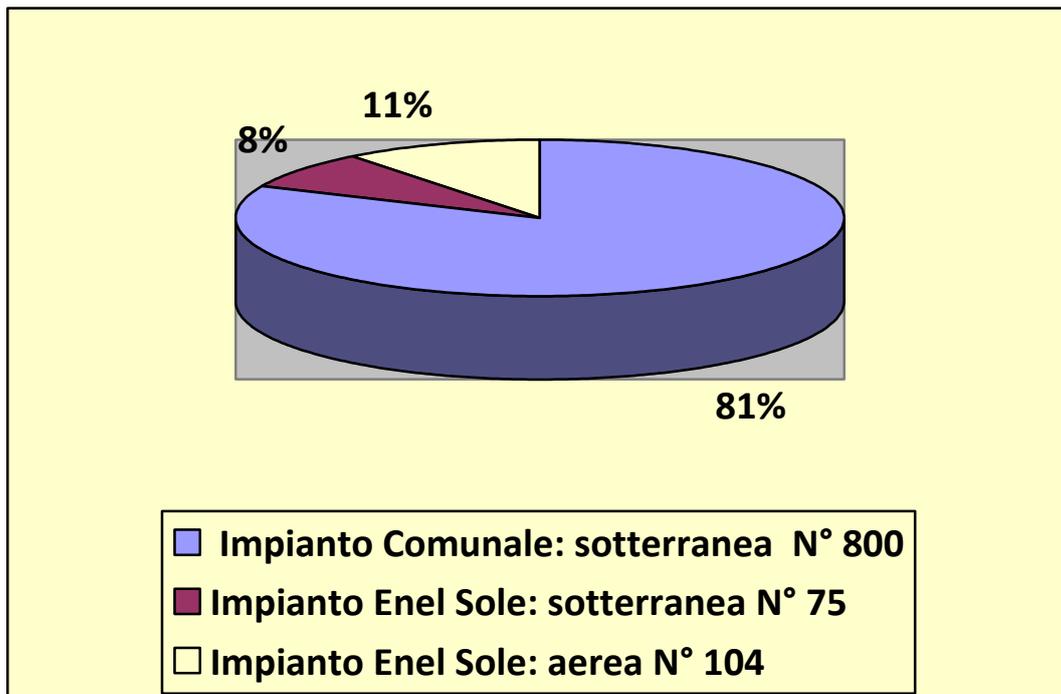


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)



Classe di protezione dai contatti indiretti dell'intero impianto

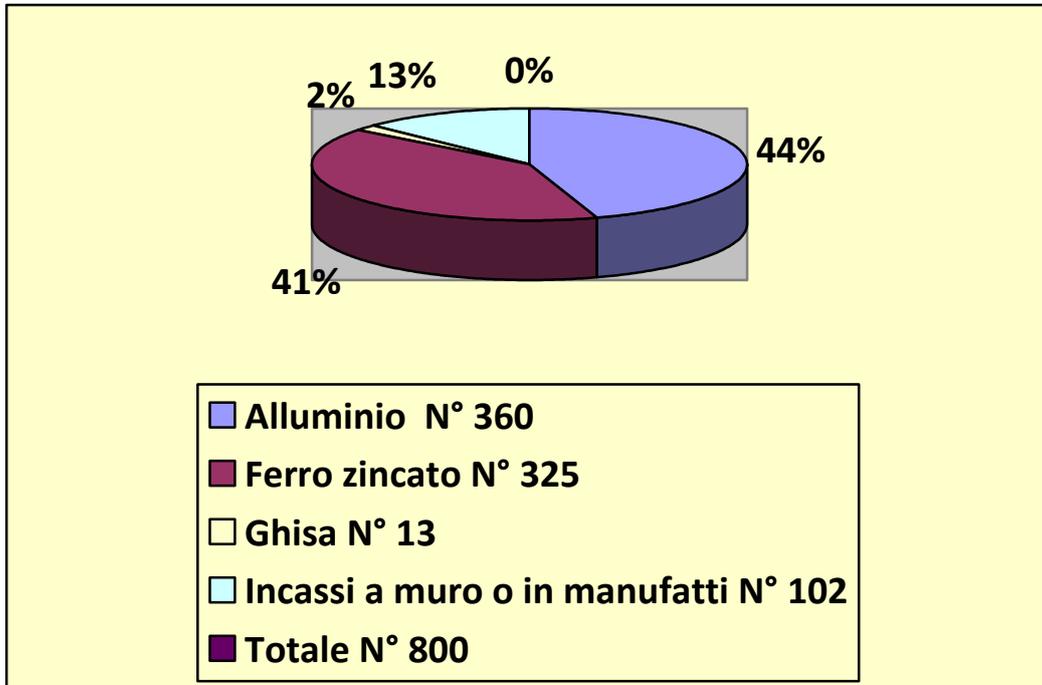


Tipologia linee di alimentazione ai centri luminosi

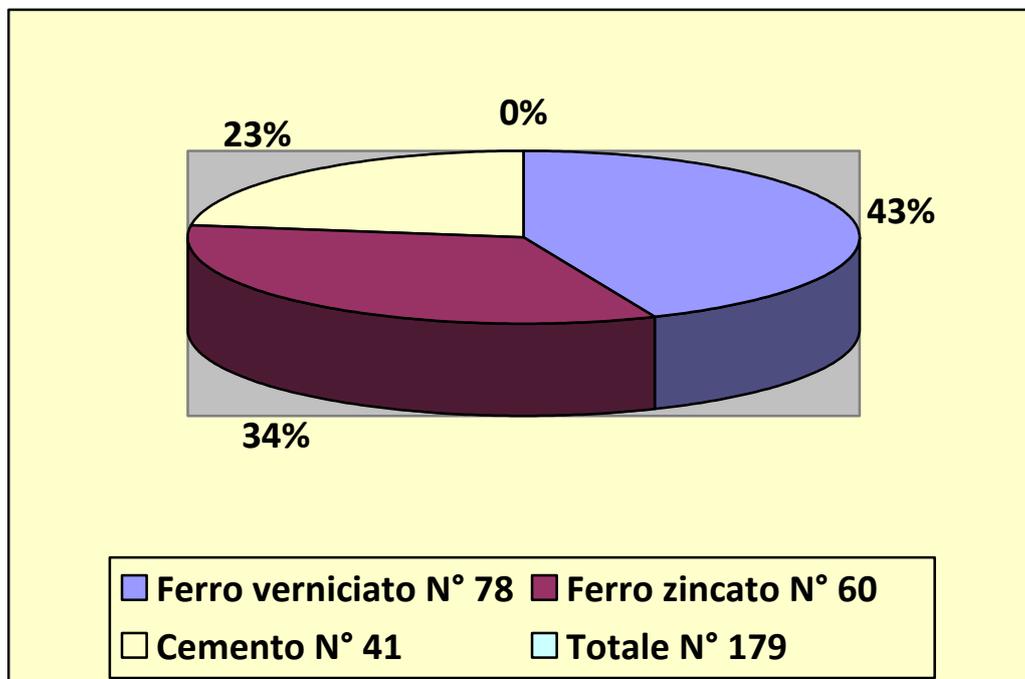


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)



Impianto Comunale: tipologia sostegni ai centri luminosi



Impianto Enel Sole: tipologia sostegni ai centri luminosi



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

ESEMPI DI TIPOLOGIE DEI PUNTI LUCE

IMPIANTO DI PROPRIETA' E GESTIONE COMUNALE





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

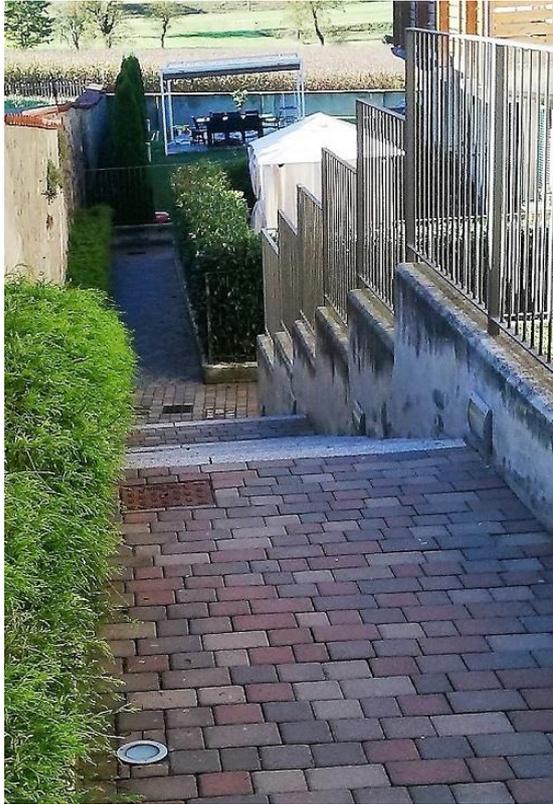
Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

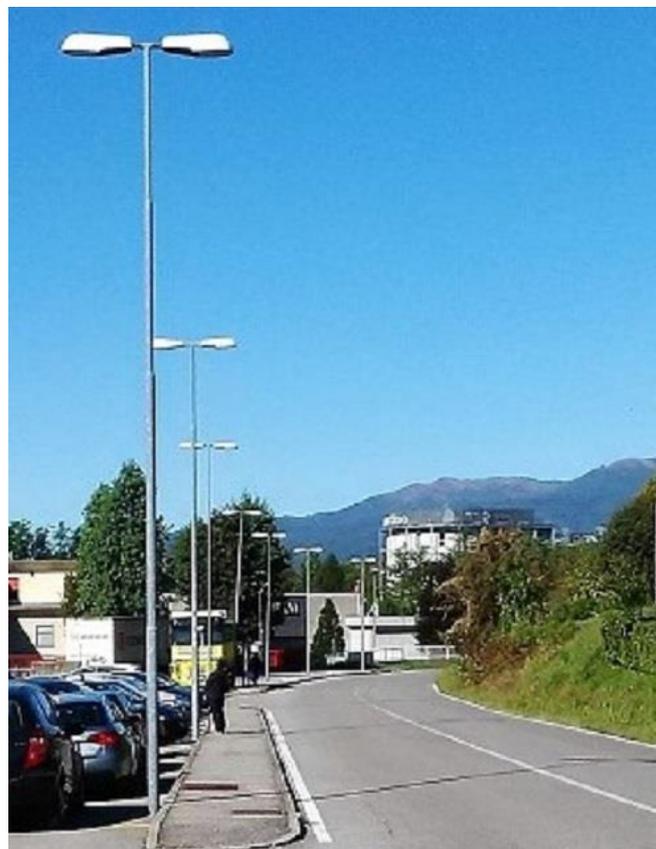
Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

IMPIANTO DI PROPRIETA' E GESTIONE ENEL SOLE





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

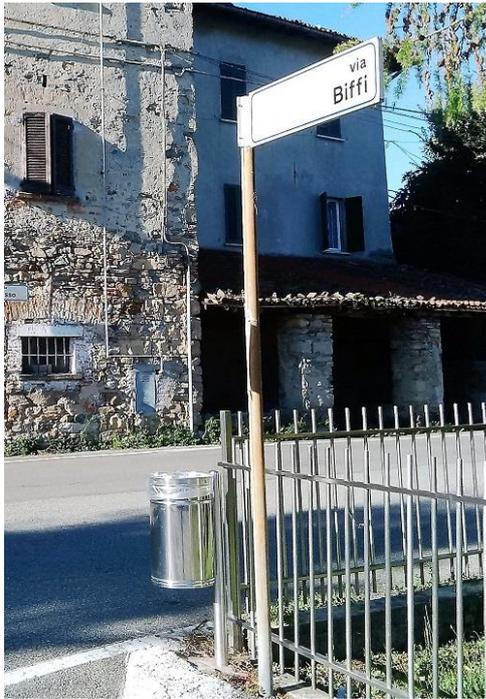
Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

IMPIANTO DI PROPRIETA' COMUNALE E GESTIONE ENEL SOLE



Via Tregiorgio, 10 Punti luce (dal N° 5000 al 5009)



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

LA MISURA DELL'ENERGIA

L'energia dell'impianto IP comunale viene conteggiata a misura, a forfait quella dell'impianto Enel Sole.



Quadro comunale con contatore.



Quadro Enel Sole senza contatore.

Mentre nel primo caso un contatore misura esattamente l'energia consumata, nel caso del forfait i consumi sono definiti in base alla potenza risultante dai punti luce installati (maggiorati di una percentuale del 5% che tiene conto delle perdite in linea) e dal numero di ore annue di funzionamento statisticamente previste (in genere 4200 ore). La questione della differenza nella misura andrà affrontata nel caso del riscatto dell'impianto IP di proprietà Enel Sole da parte dell'Amministrazione comunale. Su questo impianto si dovranno prevedere opportuni nuovi punti di consegna dell'energia a contatore. Del resto la posa dei contatori consentirà l'immediato riscontro dei risparmi di energia a valle di quegli interventi che si vorranno realizzare sull'impianto. Ad esempio, si osserva come l'intervento del 2012 su alcuni quadri dell'impianto comunale con l'inserzione all'origine della linea di autotrasformatori a controllo elettronico (v. documentazione di seguito) abbiano consentito un buon risparmio energetico documentato dai contatori.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

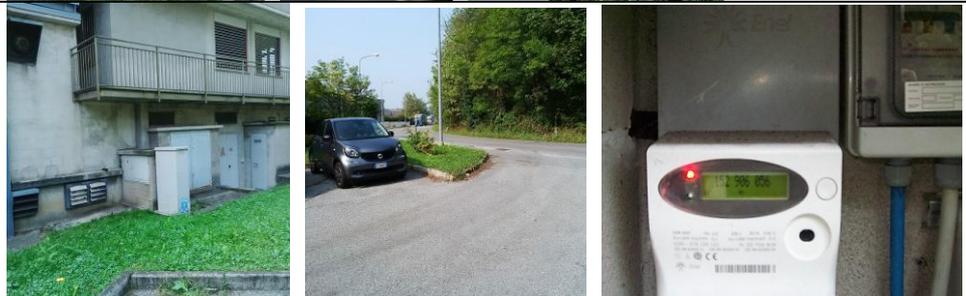
Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QUADRI DI ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO IP DI PROPRIETA' COMUNALE (con il codice cliente del fornitore di energia elettrica) Aggiornamento al dicembre 2016

QC 01 – P.zza Butti
142056321



QC 02 – via Europa 21
152906056



QC 03 - via Europa 33
A ridosso cab. Enel
n°14004
165353536



QC 04 – via Moro 33
151015361



QC 05 – via Busone
ang. P.zza Fumagalli
146363954





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QC 06 – viale Brianza
(Comune)
143247694



QC 07 – via Leopardi
143249492



QC 08 – via A. Gemelli
143249531



QC 09 – via Roma e
parcheggi
171453186



QC 10 – via Pertini e
Cimitero
147529082



QC 11 – via Monte Barro
165627393





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QC 12 – via Provinciale
ang. via Molera
14324571



QC 13 – via Como
143247732



QC 14 – via Madonnina
146798608



QC 15 – via Ratti
143247911





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QC 16 – via Europa
A ridosso cab. Enel
n°13479
171444136



QC 17 – via Fermi
151446591



QC 18 – via Provinciale
parcheggio
151309488
(su palo Enel Sole)



QC 19 – via Tregiorgio
178437682
Antico Borgo



QC 500 – via Tregiorgio
165624009
Impianto comunale
gestito da Enel Sole





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Relazione prodotta con l'intervento del 2012: su alcuni quadri dell'impianto comunale sono stati inseriti all'origine della linea dispositivi (E-box) costituiti da autotrasformatori a controllo elettronico. L'abbassamento della tensione di alimentazione in certi orari della notte consente un buon risparmio energetico documentato dai contatori.

COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO
N. 0003001 in Arrivo del 24-04-2012
Nome CRIPPA ALESSANDRO IMPIANTI ELETTRICI
CIVILI
Categoria 6 Classe 8
0003001



Relazione di collaudo

Comune di Garbagnate Monastero

Data:	Martedì 10 Aprile 2012
Applicazione:	Illuminazione stradale
Operatore:	Rosa Alessandro Energia Europa S.r.l.
Cliente:	Comune di Garbagnate Monastero (LC)
Presenti:	Impianti Elettrici Alessandro Crippa
Prodotto:	E-Box
Oggetto:	Collaudo sistemi

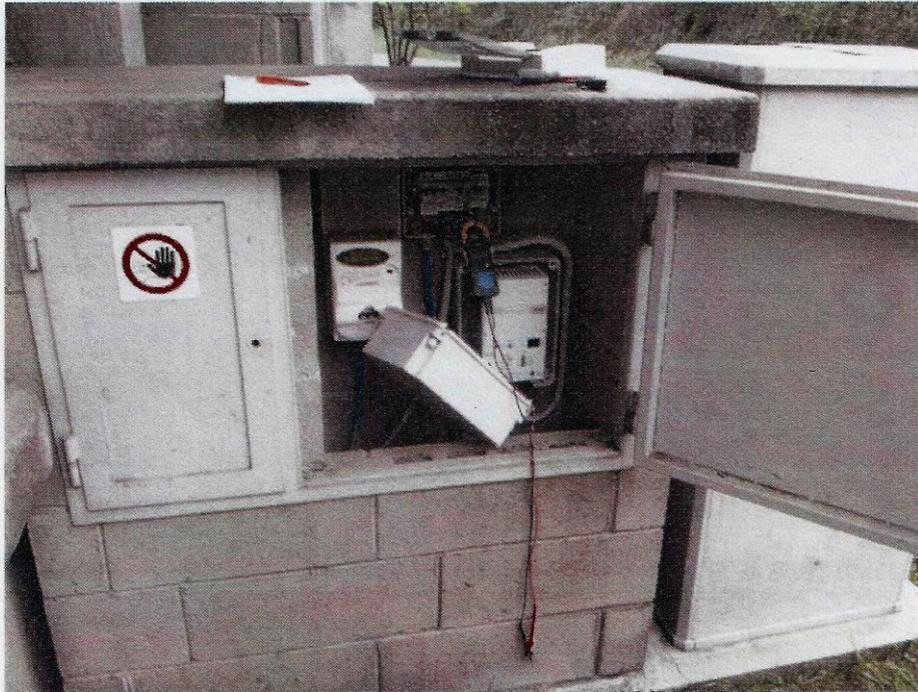


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QC 02

Via Europa 2



	R	S	T	TOTALE
Bypass	10,00A	/	/	10,00A
Saving	7,60A	/	/	7,60A

Risparmio energetico ottenuto: 24%

Note: individuate 2 lampade a fine vita.

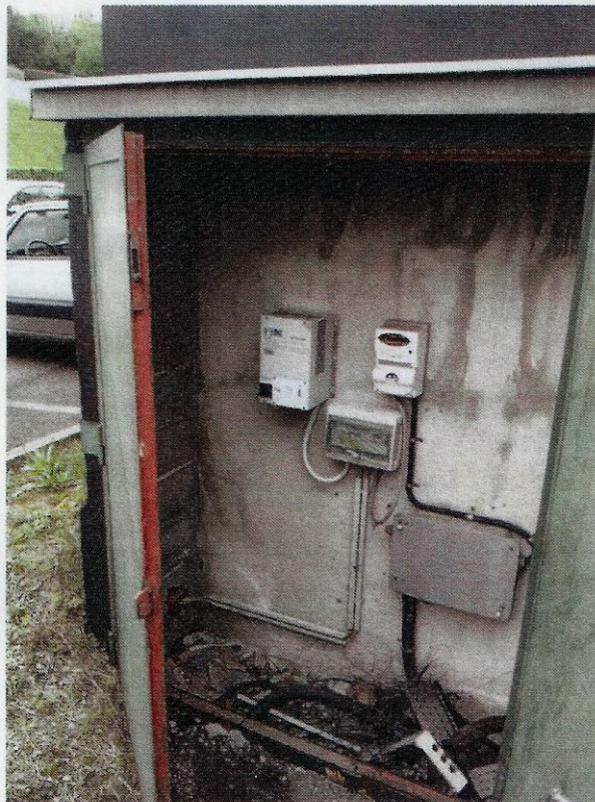


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QC 03

Via Europa 1



	R	S	T	TOTALE
Bypass	13,18A	/	/	13,18A
Saving	9,81A	/	/	9,81A

Risparmio energetico ottenuto: 25,57%

Note: -

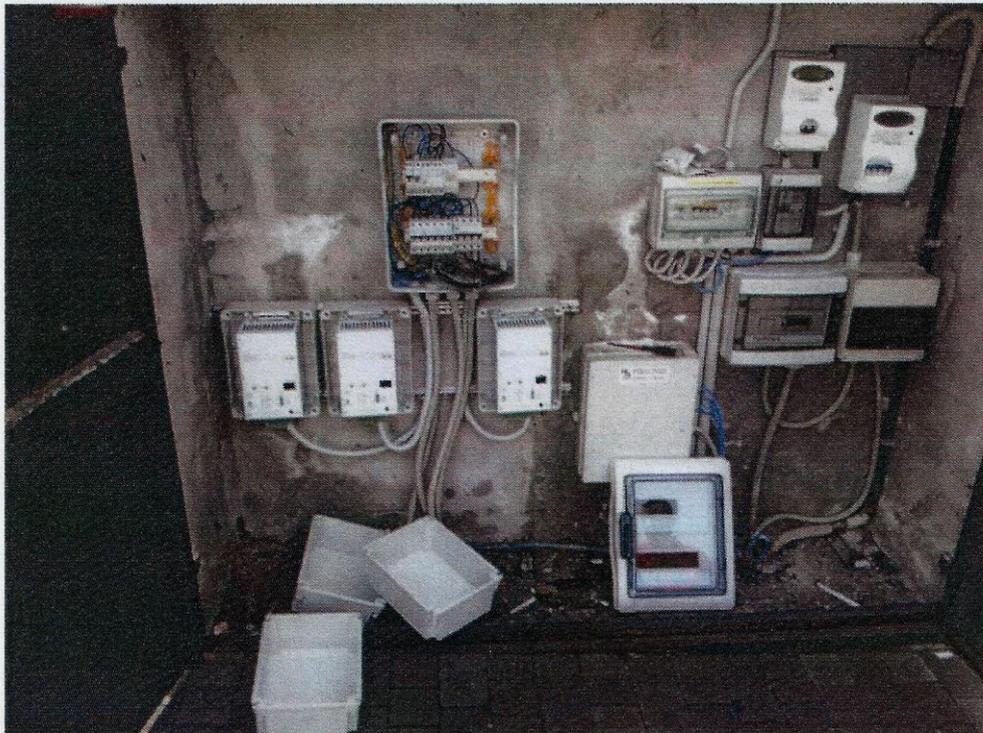


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QC 06

Via Brianza



	R	S	T	TOTALE
Bypass	12,70A	11,20A	12,70A	36,60A
Saving	9,40A	8,50A	8,10A	26,00A

Risparmio energetico ottenuto: 28,96%

Note: -

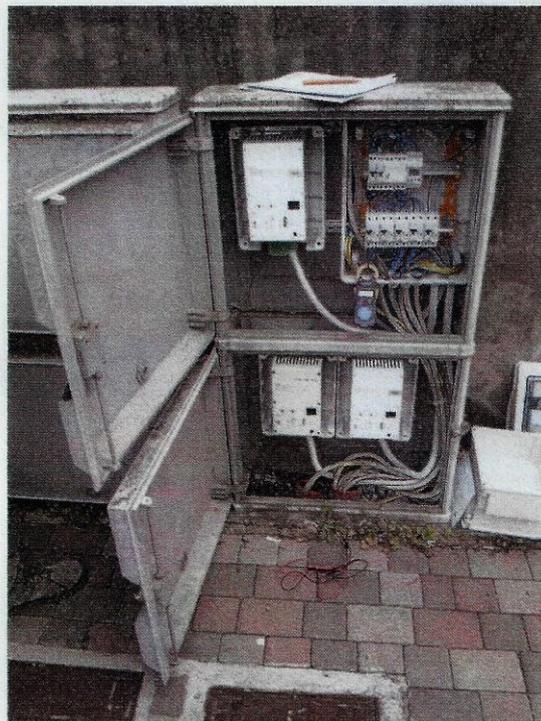


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QC 07

Via Leopardi



	R	S	T	TOTALE
Bypass	8,90A	2,28A	2,82A	14,00A
Saving	6,60A	1,68A	1,96A	10,24A

Risparmio energetico ottenuto: 26,86%

Note: -

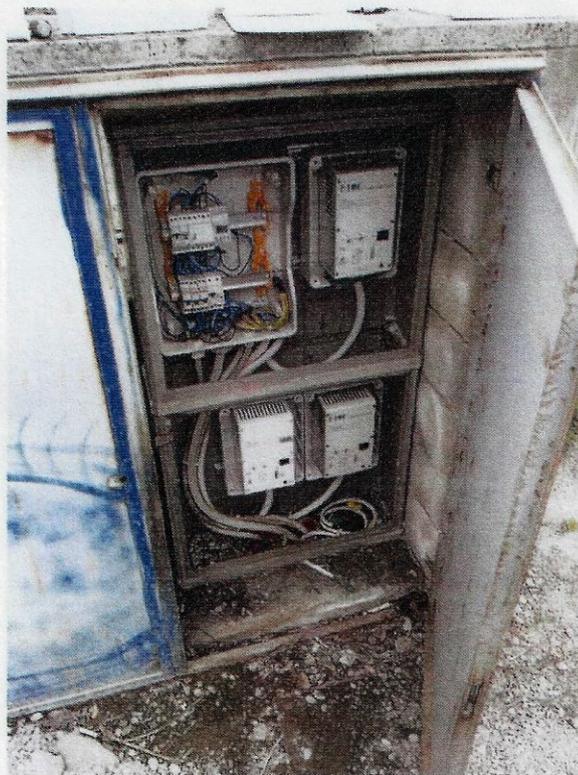


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QC 08

Via Gemelli



	R	S	T	TOTALE
Bypass	13,70A	17,00A	13,00A	43,70A
Saving	10,60A	13,40A	10,30A	34,40A

Risparmio energetico ottenuto: 21,51%

Note: -

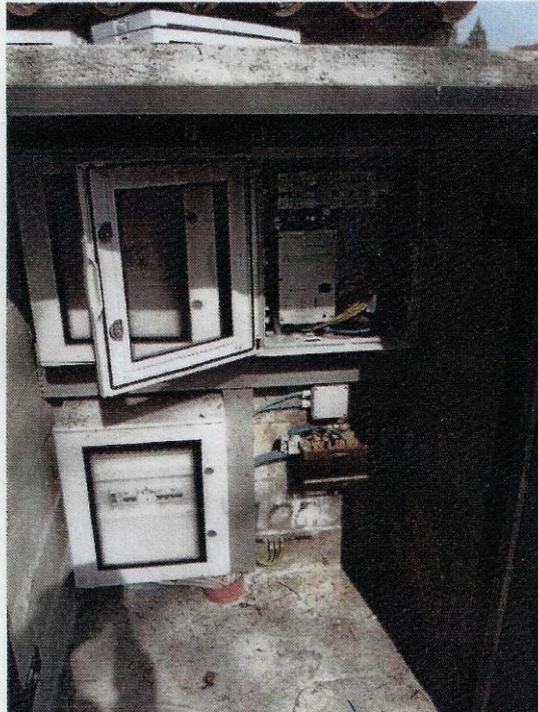


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QC 10

Via Pertini



	R	S	T	TOTALE
Bypass	9,00A	/	/	9,00A
Saving	6,80A	/	/	6,80A

Risparmio energetico ottenuto: 24,44%

Note: -



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QC 12

Via Provinciale



	R	S	T	TOTALE
Bypass	3,04A	4,97A	4,26A	12,27A
Saving	2,30A	3,80A	3,20A	9,30A

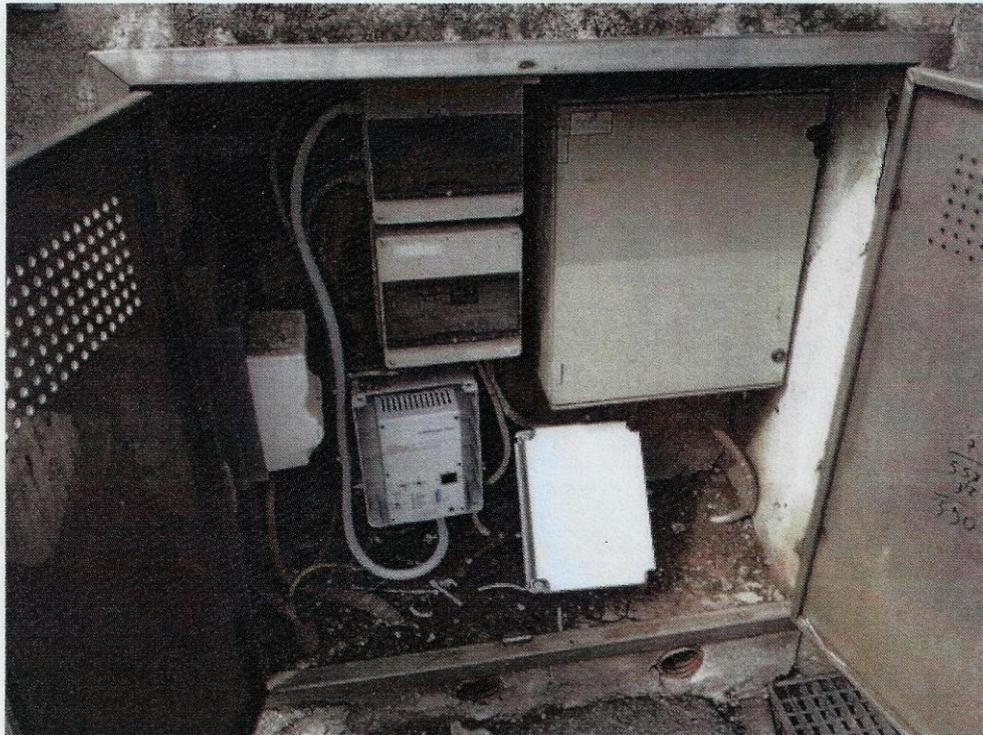


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QC 14

Via Madonnina



	R	S	T	TOTALE
Bypass	3,81A	/	/	3,81A
Saving	2,80A	/	/	2,80A

Risparmio energetico ottenuto: 26,5%

Note: individuata una lampada a fine vita.

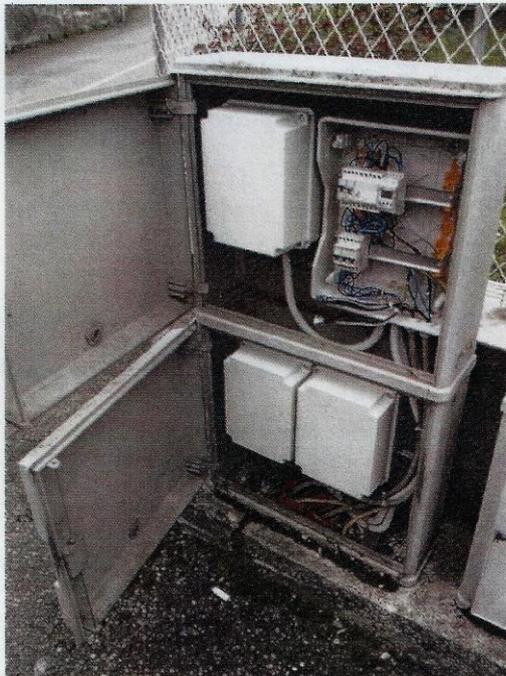


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

QC 15

Via Ratti



	R	S	T	TOTALE
Bypass	1,35A	1,26A	1,33A	3,94A
Saving	0,90A	0,85A	1,00A	2,75A

Risparmio energetico ottenuto: 30,2%

Note: -



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)



ENERGIA EUROPA Sr.l.

Sistemi per il risparmio e l'efficienza energetica
Systems for energy saving and energy efficiency

www.energia-europa.com

PANORAMICA DEL RISPARMIO ENERGETICO OTTENUTO

Dopo l'installazione e l'ispezione dei sistemi per il risparmio energetico EBOX®, il Comune di Garbagnate Monastero (CL) gode dei seguenti benefici economici ed ambientali, stimati su un consumo annuo totale di 147.562 kWh:

RISPARMIO ENERGETICO PERCENTUALE:	25,12%
ENERGIA RISPARMIATA ANNUALMENTE (stima):	37.186 kWh
IMPORTO ECONOMICO RISPARMIATO ANNUALMENTE (stima 0,12€/kWh):	4462,32 €
CO ₂ RISPARMIATA ANNUALMENTE (stima):	22.312 kg
AREA BOSCHIVA SALVATA ANNUALMENTE (stima):	2.479 m²

In aggiunta ai benefici accennati dobbiamo considerare i vantaggi manutentivi dovuti da un allungamento della vita del corpo illuminante che sono parte integrante del sistema di illuminazione oggetto del risparmio energetico, un aumento percentuale del 33 ± 2 % potrà essere riscontrato sui costi di manutenzione annuali.

Le condizioni di garanzia previste dall'offerta n.08211DPR_REV02 sono in essere dalla data di collaudo dei sistemi (10/04/2012).

ENERGIA EUROPA s.r.l.
Via Ponte d'Oro, 8
38015 SCHIO (VI) Italy
Tel. 0445 029500
Cod. Fisc. 02950010264



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

LA PROMISCUITA' CON LA RETE DI DISTRIBUZIONE ENEL NELL'IMPIANTO IP SOLE





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

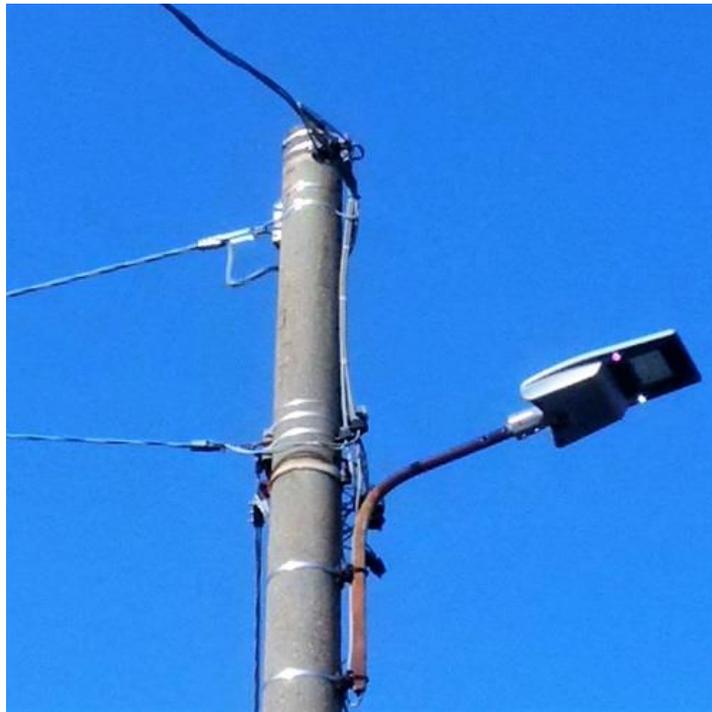
Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

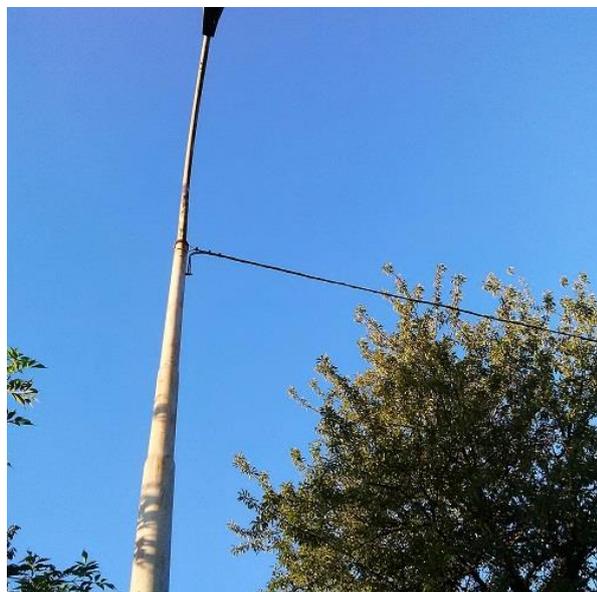
Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)



La promiscuità tra i due impianti presuppone che l'accesso agli stessi da parte dei rispettivi gestori avvenga secondo un preciso "Regolamento di esercizio" ai fini della sicurezza degli operatori. Tale regolamento andrà concordato, una volta acquisito l'impianto da parte dell'Amministrazione comunale, con Enel Distribuzione (diventata **e – distribuzione**).



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

CONDIZIONI MANUTENTIVE DELL' IMPIANTO

Ai fini della necessità di manutenzione sono state valutate le condizioni dei sostegni, degli apparecchi di illuminazione e delle condutture.

IMPIANTO ENEL SOLE

È un impianto degli anni '70/'80. I sostegni in ferro, sia verniciati che zincati, per la maggior parte necessitano di un intervento di verniciatura per fermare il processo di corrosione.



Per superfici in ferro verniciate o zincate con corrosione scarsa:

- lavaggio con solventi non grassi nel caso di zincatura nuova; pulizia delle superfici come nel ciclo A nel caso di zincatura alterata;
- applicazione di una mano di pittura di fondo a base di resine epossidiche e/o poliammidiche con spessore minimo del film secco pari a 30 micron;
- applicazione di una mano a finire di pittura alchidica-clorocaucciù con spessore minimo del film secco pari a 30 micron.

Spessore totale del ciclo a film secco: 60 micron.

Per superfici in ferro verniciate o zincate con corrosione elevata:

- pulizia a fondo mediante raschietti, spazzole metalliche, martelline, scalpelli, spatole, stracci, tela abrasiva e idonei solventi non grassi, in maniera che il ferro risulti esente da tracce di ruggine, grassi, sudiciume, ecc.,



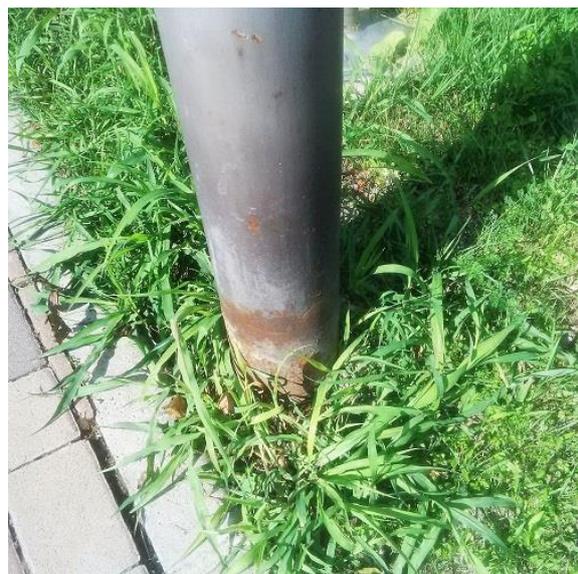
COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

- se la vecchia vernice è talmente ancorata al ferro da non compromettere il nuovo ciclo di verniciatura, occorre stuccare tutte quelle parti (giunti, piastre ecc.) per le quali si renda necessario tale intervento;
- applicazione di una mano di pittura di fondo a base di resine oleofenoliche con spessore minimo del film secco pari a 30 micron;
- applicazione di una mano intermedia di pittura alchidica-clorocaucciù con spessore minimo del film secco pari a 30 micron;
- applicazione di una mano a finire di pittura alchidica-clorocaucciù con spessore minimo del film secco pari a 30 micron.

Spessore totale del ciclo a film secco: 90 micron.

In alcuni casi sono state rilevate queste condizioni dell'incastro dei sostegni in ferro nel terreno:



Data la vetustà dell'impianto, si rende necessaria una attenta verifica delle condizioni all'incastro di tutti i sostegni in ferro.

IMPIANTO COMUNALE

I sostegni sono tutti in acciaio zincato e non presentano fenomeni di corrosione nemmeno iniziali. Non necessitano quindi di alcun intervento.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

L'incastro dei sostegni nel terreno si presenta spesso in queste condizioni:





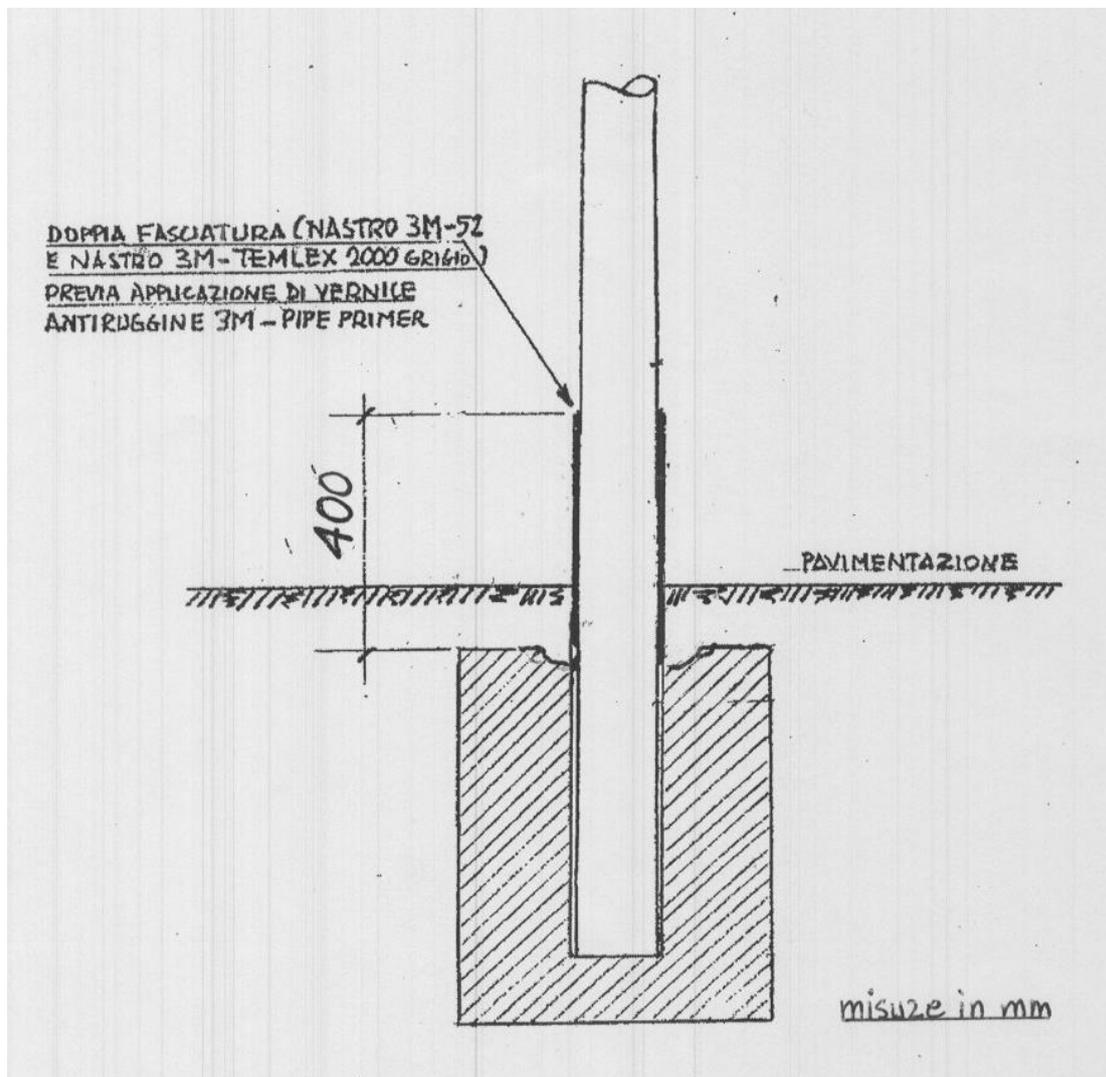
COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Per quanto al momento non presentano criticità ma l'assenza di protezione all'incastro nel tempo sicuramente porterà a pericolosi fenomeni di corrosione dovuti al ristagno dell'acqua.

Come per i sostegni dell'impianto ENEL SOLE si rende necessaria la verifica delle condizioni all'incastro di tutti i sostegni in ferro.

Contemporaneamente si dovrà intervenire nel punto in questione con una fasciatura protettiva come indicato in figura:





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Corrette protezioni all'incastro:



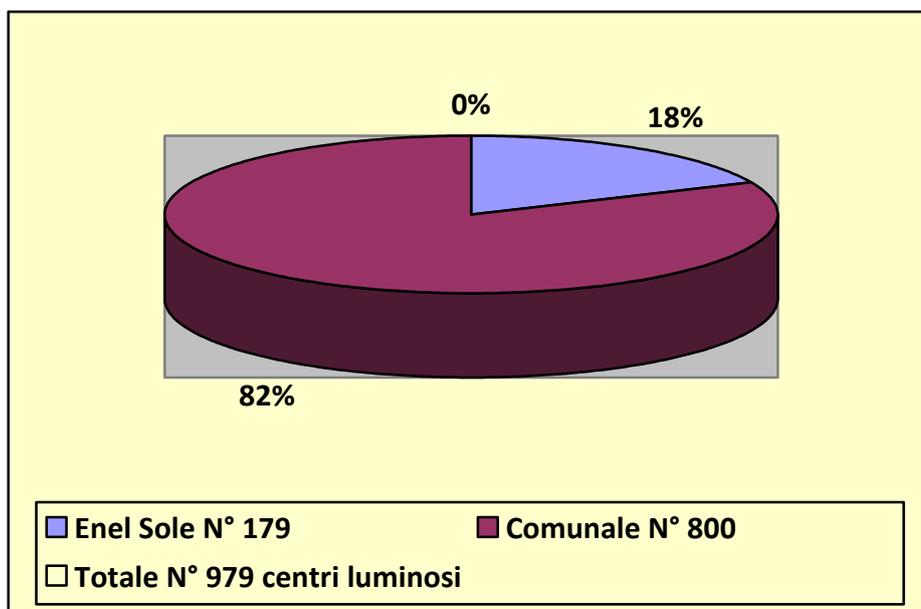
Nessuna anomalia particolare rilevata sulle condutture sotterranee.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

IL RISCATTO DELL'IMPIANTO DI PROPRIETÀ ENEL SOLE



Ripartizione dell'intero impianto tra proprietà comunale e proprietà Enel Sole

PREMESSA

L'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato ("AGCM") con il provvedimento AS1240 (v. bollettino n. 47 del 28 dicembre 2015) ha definito le "Modalità di affidamento del servizio di illuminazione pubblica comunale", in particolare:

... Con riguardo agli affidamenti diretti assentiti dai Comuni ad Enel Sole a partire dal 1° gennaio 2005 e ancora in essere alla data di entrata in vigore del D.L. n. 179/2012, questi dovevano invece essere resi conformi all'ordinamento europeo entro il 31 dicembre 2013 (o, nei casi consentiti, entro il 31 dicembre 2014), pena la loro cessazione. Questo obbligo impone quindi ai comuni di revocare l'eventuale affidamento non conforme e procedere, previa pubblicazione della relazione ex art. 34, comma 20, D.L. n. 179/2012, alla sua riassegnazione o tramite gara pubblica (anche a doppio oggetto), o adesione alla relativa Convenzione Consip o ricorrendo alla gestione in house providing, [o a mezzo di altra forma di gestione prevista dalla normativa vigente] ...;

... Ai fini dell'affidamento della gestione e manutenzione dei servizi di illuminazione pubblica nei modi consentiti dall'ordinamento è, tuttavia, necessario che la totalità dei relativi impianti sia di proprietà del comune. I comuni che non hanno la proprietà di tutti gli impianti devono



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

quindi procedere, in primo luogo, al loro acquisto integrale; l'iter da seguire in questi casi, così come previsto dalla normativa vigente, consiste sostanzialmente nell'acquisto bonario o nel riscatto degli impianti in proprietà di terzi.

Successivamente il Comunicato del Presidente dell'Autorità Nazionale Anticorruzione del 14 settembre 2016, ad oggetto *Indicazioni operative anche alla luce del nuovo codice degli appalti e concessioni (decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50)* per l'affidamento del "servizio luce" e dei servizi connessi per le pubbliche amministrazioni specifica chiaramente come illegittimi sia gli affidamenti diretti in seno alle procedure di riscatto degli impianti di pubblica illuminazione, sia le proroghe tacite e/o i rinnovi degli affidamenti in corso;

AZIONI PER IL RISCATTO.

Alla luce di quanto sopra la concessione in essere tra il Comune ed Enel Sole deve essere superata ricorrendo ad una nuova diversa forma di gestione in coerenza con la normativa vigente, come dal citato provvedimento AGCM AS1240. Propedeutica alla procedura di affidamento ad un nuovo gestore dell'impianto sarà il riscatto dell'impianto di proprietà Enel Sole.

La determinazione del valore di riscatto dell'impianto in questione può avvenire secondo due modalità:

- Secondo il "R.D. 15 ottobre 1925, n. 2578, *Approvazione del testo unico della legge sull'assunzione diretta dei pubblici servizi da parte dei comuni e delle provincie*"

Art.24 - Quando i comuni procedono al riscatto debbono pagare ai concessionari un'equa indennità, nella quale si tenga conto dei seguenti termini: a) valore industriale dell'impianto e del relativo materiale mobile ed immobile, tenuto conto del tempo trascorso dall'effettivo cominciamento dell'esercizio e dagli eventuali ripristini avvenuti nell'impianto o nel materiale...

- Secondo la Lg. 24 marzo 2012 n°27 "*Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività.*"

Nel primo caso è necessario disporre una dettagliata perizia di valutazione dell'impianto mentre nel secondo caso è sufficiente richiedere ad Enel Sole il valore contabile (a libro) dell'impianto da cedere. Il meccanismo contabile applicato tiene conto delle modalità storiche di pagamento degli impianti: 80% a carico del comune e 20% a carico ENEL (fino al 1999) e ENEL SOLE (dal 1999). Il valore di riscatto viene quindi calcolato su questo 20 % ipotizzando una vita dell'impianto di 20 anni e un ammortamento del 5 % annuo.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Vista la complessità di realizzare una perizia attendibile e condivisa, date anche le cifre in gioco di solito non importanti (qualche migliaio di euro), è da preferirsi la strada del valore contabile.

PIANO DEGLI INTERVENTI SULL'INTERO IMPIANTO DOPO L'ACQUISIZIONE DI QUELLO ENEL SOLE

La strategia da osservare per impostare un piano di intervento deve seguire uno schema che prenda in considerazione questi punti cardine:

1 MANUTENZIONE STRAORDINARIA

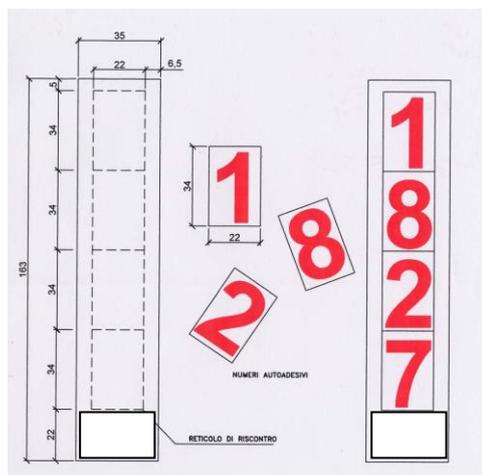
Verniciatura sostegni metallici con superficie aggredita dalla ruggine.

Controllo delle condizioni all'incastro di tutti i sostegni metallici e contemporanea realizzazione di una opportuna protezione.

Etichettatura dei punti luce.

Complementare al censimento dell'intero impianto sarà l'etichettatura dei punti luce con la numerazione stabilita: il cittadino potrà così comunicare in modo univoco le notizie relative al punto luce (spento, incidentato...) e il gestore ne risalirà agevolmente alle caratteristiche (ubicazione, tipo sorgente luminosa, potenza...) interrogando il QGIS.

Potranno impiegarsi semplici etichette di base in film autoadesivo, poste ad un'altezza di circa 250 cm da terra, sulle quali comporre l'identificativo con numeri anch'essi in film autoadesivo.





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

2 SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE CON SORGENTI LUMINOSE A VAPORI DI MERCURIO E A VAPORI DI SODIO AD ALTA E BASSA PRESSIONE CON ALTRI A LED. (Non vengono presi in considerazione gli apparecchi con sorgenti luminose a ioduri metallici in quanto di recente installazione e di non elevata potenza.)

Con questa operazione si raggiungono tre obiettivi: il contenimento dell'inquinamento luminoso, un notevole risparmio di energia e, utilizzando apparecchi a doppio isolamento, la modifica della classe di protezione verso i contatti indiretti da I a II (evitando così la verifica quinquennale di legge).

3 INDIVIDUAZIONE DI LUOGHI O TRATTI DI STRADA SENZA ILLUMINAZIONE

Es. tratti di via Europa e, in particolare, la Chiesa dei Santi Nazaro e Celso: il nome di Garbagnate Monastero porta in sé la testimonianza storica dello stretto legame intercorso tra le vicende dell'abitato e quelle di un cenobio benedettino. Da testimonianze documentarie medioevali l'intero territorio di Garbagnate risulta infatti essere un feudo del monastero benedettino di San Celso a Milano. La Chiesa dei Santi Nazaro e Celso, datata alla metà del secolo XII, oltre ad essere l'edificio religioso romanico ritenuto più rappresentativo in Brianza, è per Garbagnate un'evidenza riassuntiva dell'intero paese. Sottolinearne con un impianto di illuminazione dedicato le forme rigorose rese morbide dall'arenaria bianco giallastra è da tenere in particolare considerazione nel piano degli interventi.





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

Per l'intervento di cui al **Punto 2** è necessario a priori classificare le strade del paese secondo quanto stabilito dalla Norma UNI 11248 -2016 (v. **INQUADRAMENTO NORMATIVO**).

In prima approssimazione le strade di Garbagnate Monastero si possono classificare in tre gruppi:

ESEMPI	CLASSIFICAZIONE	LUMINANZA (cd m ⁻²) ILLUMINAMENTO (lux)
STRADE URBANE DI QUARTIERE Via Provinciale, Via Pertini, Via Moro, Via Gemelli, Viale Brianza	M3	1 cd m ⁻²
STRADE LOCALI URBANE Via Pascoli, Via Biffi, Via Don Sturzo	M4	0,75 cd m ⁻²
CICLOPEDONALI	P2	10 lux

Mantenendo invariate le geometrie di impianto e ipotizzando di sostituire i soli apparecchi di illuminazione esistenti (mercurio, sodio) con altri a LED nelle opportune potenze, il calcolo di verifica assicura valori mediamente vicini a quelli normativi.

Di seguito alcuni esempi significativi.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via PROVINCIALE, solo stradale (M3)

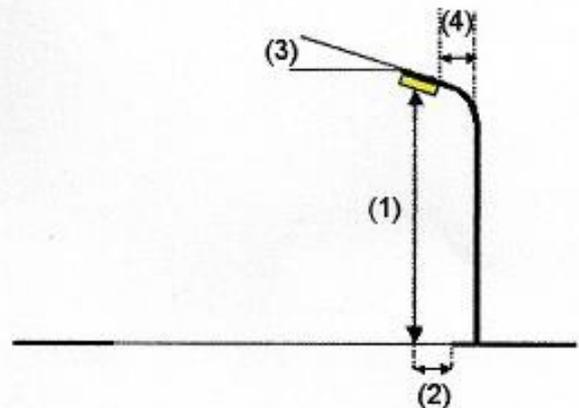
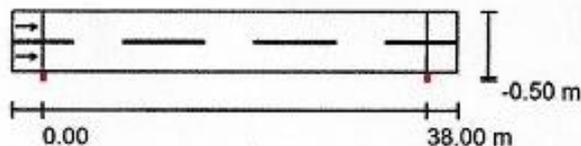
Apparecchio a LED da 78 W nom. 83,8 eff,

Profilo strada

Carreggiata 1 (Larghezza: 6.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: C2, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.90

Disposizioni lampade



Lampada:

Flusso luminoso (Lampada):	9337 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	9337 lm
Potenza lampade:	83.8 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	38.000 m
Altezza di montaggio (1):	10.000 m
Altezza fuochi:	9.820 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-0.500 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

16 LED 78w

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°:	523 cd/klm
per 80°:	67 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 G3.

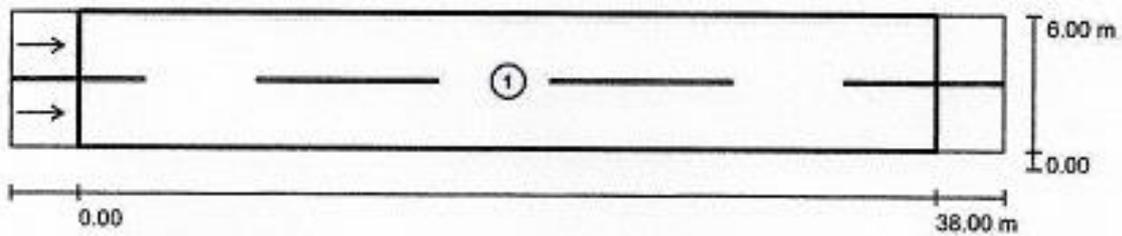
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Provinciale - solo stradale / Risultati illuminotecnici



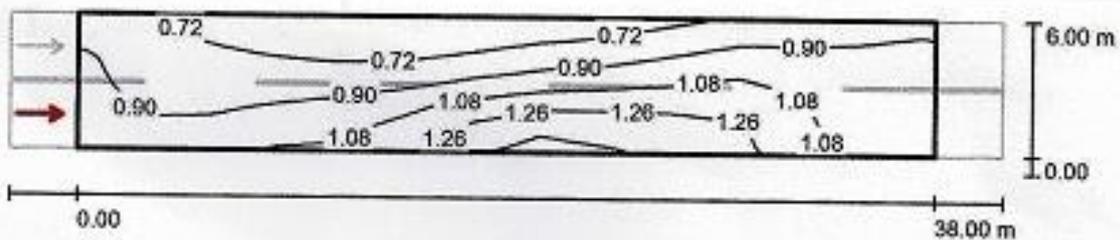
Fattore di manutenzione: 0.90

Scala 1:315

Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
 Lunghezza: 38.000 m, Larghezza: 6.000 m
 Reticolo: 13 x 6 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.
 Manto stradale: C2, q_0 : 0.070
 Classe di illuminazione selezionata: ME4a

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
0.95	0.58	0.63	8	0.78



Valori in Candela/m², Scala 1 : 315

Reticolo: 13 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.500 m, 1.500 m)
 Manto stradale: C2, q_0 : 0.070

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
0.95	0.58	0.63	8



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via PROVINCIALE, con ciclopedonale (M3 – P2)

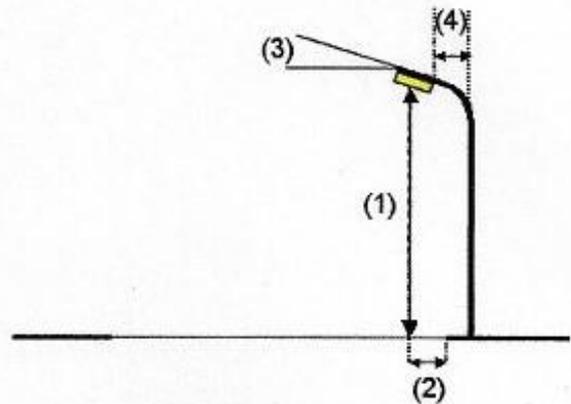
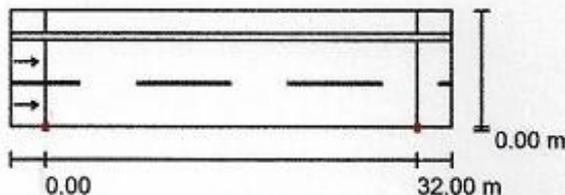
Apparecchio a LED da 78 W nom. 83,8 eff.

Profilo strada

Pista ciclabile 1 (Larghezza: 2.000 m)
Spartitraffico 1 (Larghezza: 0.600 m)
Carreggiata 1 (Larghezza: 7.500 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: C2, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.90

Disposizioni lampade



Lampada:

	STWB
Flusso luminoso (Lampada):	9337 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	9337 lm
Potenza lampade:	83.8 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	32.000 m
Altezza di montaggio (1):	10.000 m
Altezza fuochi:	9.820 m
Distanza dal bordo stradale (2):	0.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

16 LED 78w

Valori massimi dell'intensità luminosa
per 70°: 523 cd/klm
per 80°: 67 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 G3.

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

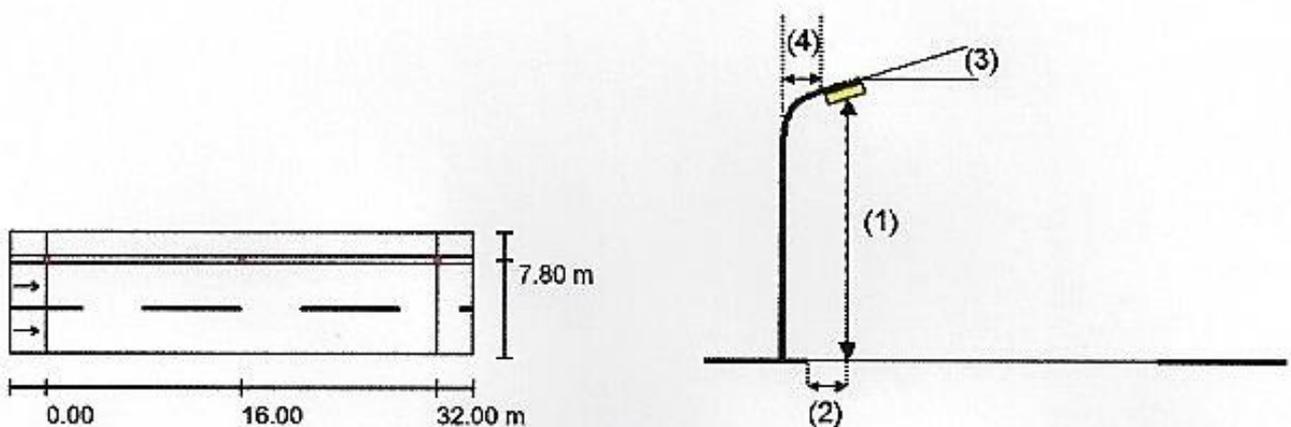


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Apparecchio a LED da 7 W nom. 7,5 eff.

Disposizioni lampade



Lampada:

Flusso luminoso (Lampada):	470 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	470 lm
Potenza lampade:	7.0 W
Disposizione:	un lato, in alto
Distanza pali:	16.000 m
Altezza di montaggio (1):	3.000 m
Altezza fuochi:	2.345 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-0.300 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

42 led

con forcella - piste ciclabili

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°: 263 cd/klm

per 80°: 26 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.

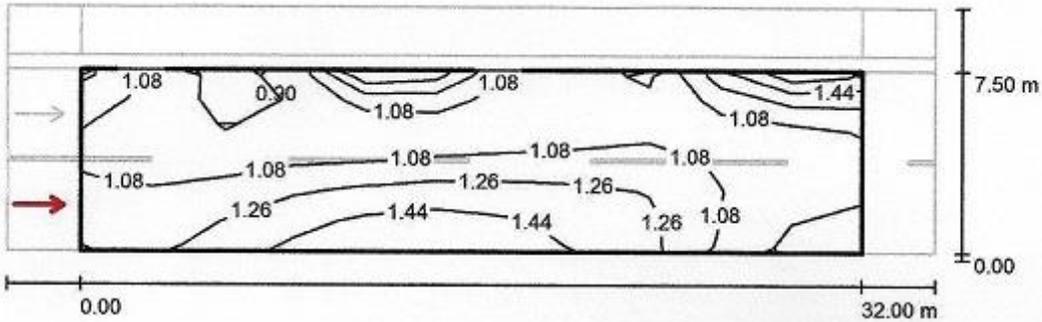
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Provinciale - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)

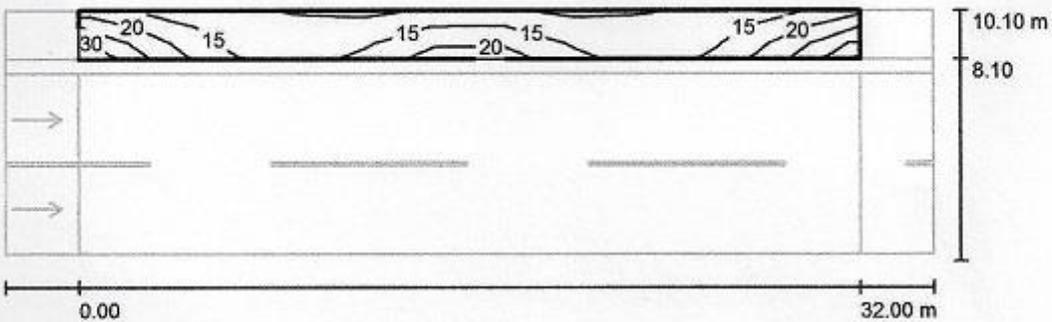


Valori in Candela/m², Scala 1 : 272

Reticolo: 11 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.875 m, 1.500 m)
 Manto stradale: C2, q0: 0.070

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1.13	0.66	0.62	5

Provinciale - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 272

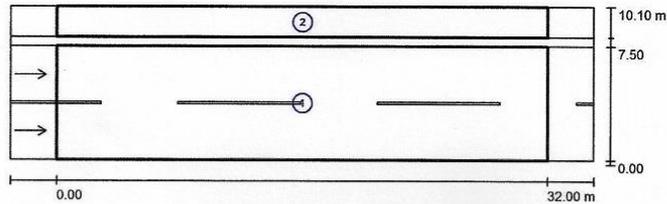
Reticolo: 11 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
16	9.67	29	0.610	0.335



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)



Fattore di manutenzione: 0.90

Scala 1:272

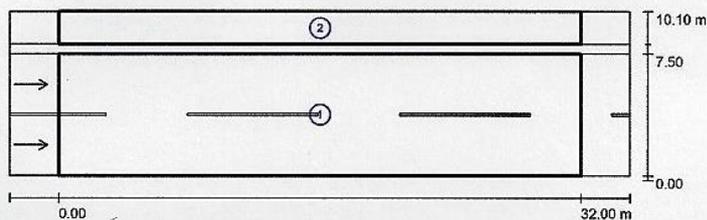
Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
Lunghezza: 32.000 m, Larghezza: 7.500 m
Reticolo: 11 x 6 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.
Manto stradale: C2, q0: 0.070
Classe di illuminazione selezionata: ME4a

Lista campo di valutazione

- 2 Campo di valutazione Pista ciclabile 1
Lunghezza: 32.000 m, Larghezza: 2.000 m
Reticolo: 11 x 3 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.
Classe di illuminazione selezionata: S6
Classe di illuminazione ES supplementare: ES9

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicil.) [lx]
15.86	9.67	4.19



Fattore di manutenzione: 0.90

Scala 1:272

Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
Lunghezza: 32.000 m, Larghezza: 7.500 m
Reticolo: 11 x 6 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.
Manto stradale: C2, q0: 0.070
Classe di illuminazione selezionata: ME4a

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
1.13	0.65	0.62	5	0.72

Lista campo di valutazione

- 2 Campo di valutazione Pista ciclabile 1
Lunghezza: 32.000 m, Larghezza: 2.000 m
Reticolo: 11 x 3 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.
Classe di illuminazione selezionata: S6
Classe di illuminazione ES supplementare: ES9

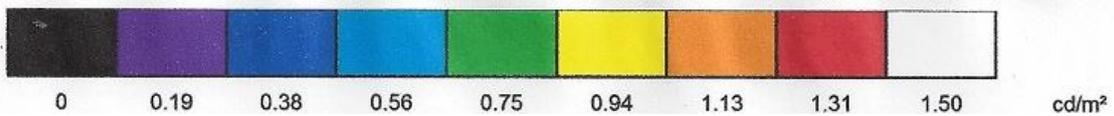
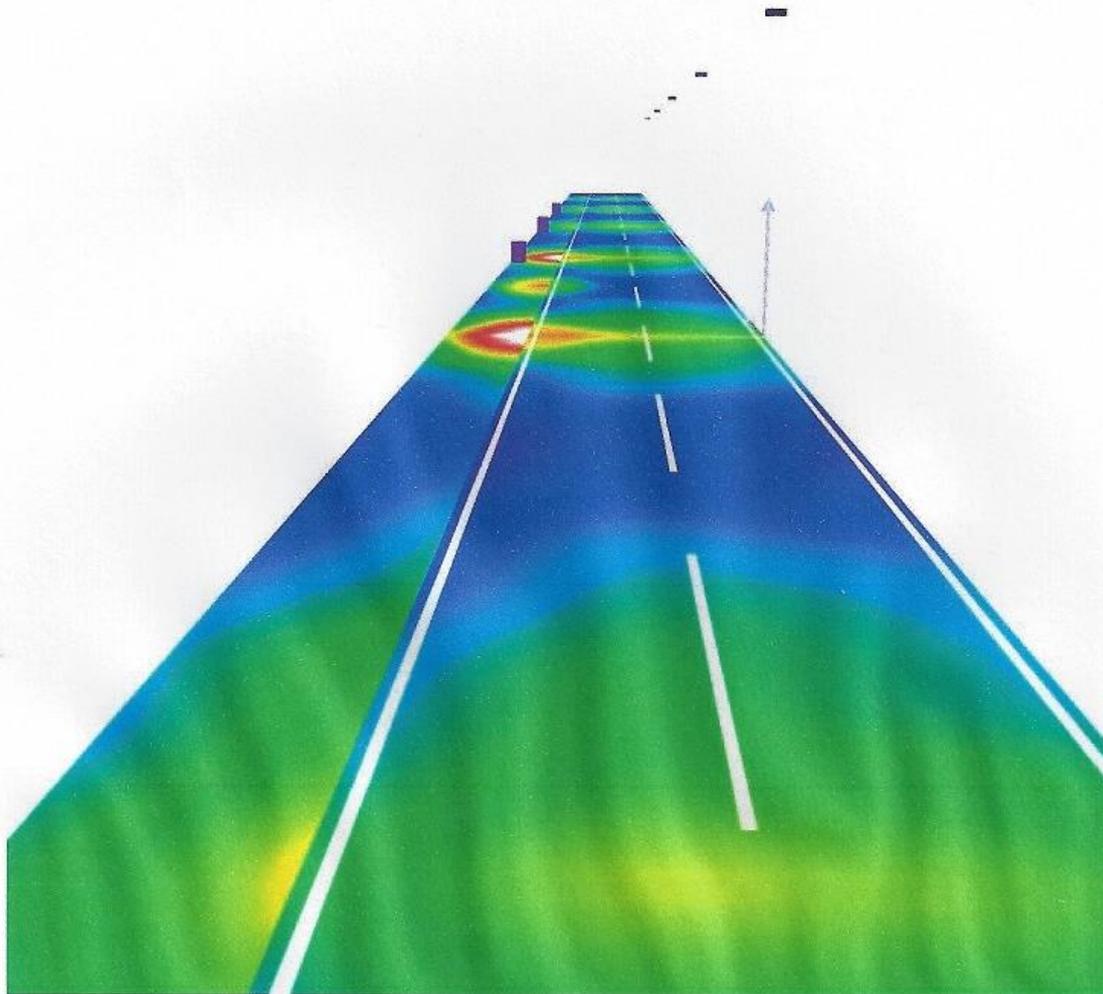
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicil.) [lx]
15.86	9.67	4.19



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Provinciale - stradale + ciclopedonale / Rendering colori sfalsati





COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via PERTINI, con ciclopedonale (M3 – P2)
 Apparecchio a LED da 78 W nom. 83,8 eff,

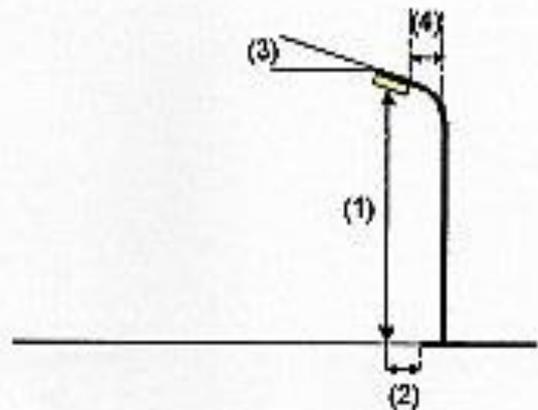
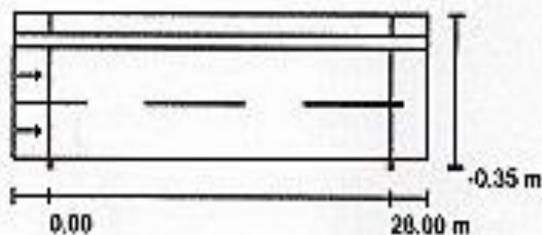
Via Pertini - Illuminazione stradale / Dati di pianificazione

Profilo strada

Pista ciclabile 1 (Larghezza: 1.500 m)
 Spartitraffico 1 (Larghezza: 1.000 m)
 Carreggiata 1 (Larghezza: 8.500 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: C2, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.90

Disposizioni lampade



Lampada:
 Flusso luminoso (Lampada): 9337 lm
 Flusso luminoso (Lampadine): 9337 lm
 Potenza lampade: 83.8 W
 Disposizione: un lato, in basso
 Distanza pali: 28.000 m
 Altezza di montaggio (1): 10.000 m
 Altezza fuochi: 9.620 m
 Distanza dal bordo stradale (2): -0.350 m
 Inclinazione braccio (3): 0.0 °
 Lunghezza braccio (4): 0.000 m

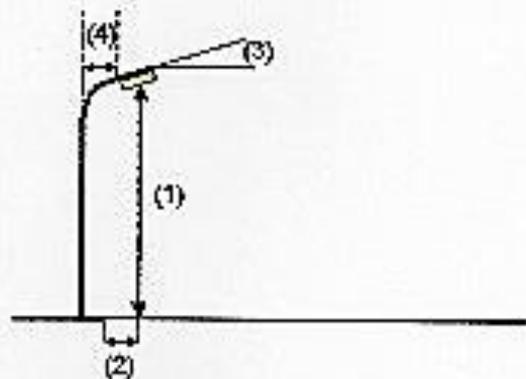
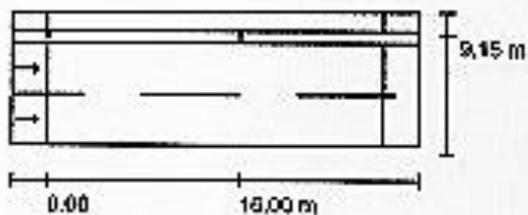
LED 78w
 Valori massimi dell'intensità luminosa
 per 70°: 523 cd/klm
 per 80°: 67 cd/klm
 per 90°: 0.00 cd/klm
 Per tutte le direzioni che, per le lampade installate o utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.
 Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.
 La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G3.
 La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Apparecchio a LED da 7 W nom. 7,5 eff.



Lampada:

42 led

Flusso luminoso (Lampada):	470 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	470 lm
Potenza lampade:	7,0 W
Disposizione:	un lato, in alto
Distanza pali:	16.000 m
Altezza di montaggio (1):	3.000 m
Altezza fuoco:	2.345 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-0.650 m
Inclinazione braccio (3):	0,0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°: 263 cd/km

per 80°: 26 cd/km

per 90°: 0.00 cd/km

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo inferiore con la verticale inferiori.

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.

La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa GB.

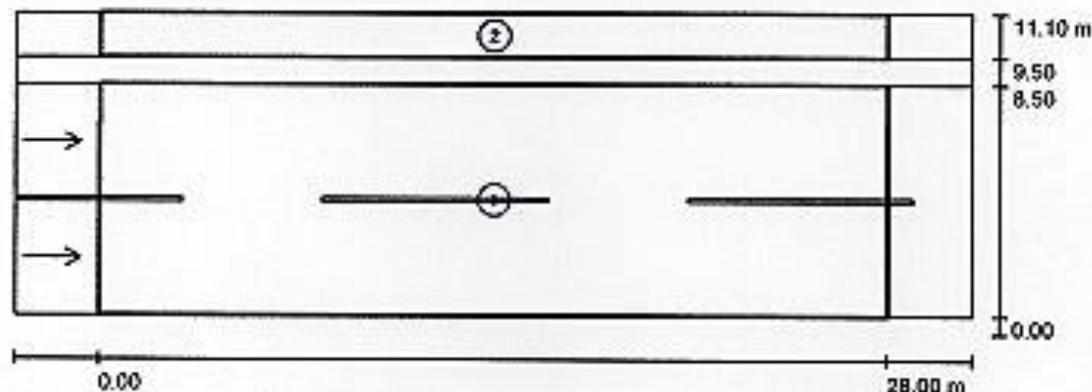
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D,6.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Pertini - stradale + ciclopedonale / Risultati illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.90

Scala 1:244

Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
Lunghezza: 28.000 m, Larghezza: 8.500 m
Reticolo: 10 x 6 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.
Manto stradale: C2, q0: 0.070
Classe di illuminazione selezionata: ME4a

L_m [cd/m ²]	U0	U1	TI [%]	SR
1.21	0.58	0.80	5	0.68

Via Pertini - stradale + ciclopedonale / Risultati illuminotecnici

Lista campo di valutazione

- 2 Campo di valutazione Pista ciclabile 1
Lunghezza: 28.000 m, Larghezza: 1.600 m
Reticolo: 10 x 3 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.
Classe di illuminazione selezionata: S6
Classe di illuminazione ES supplementare: ES9

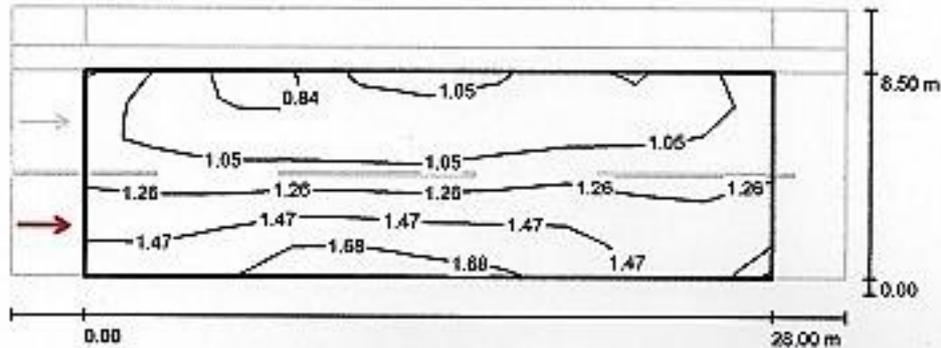
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicil.) [lx]
15.18	9.20	4.02



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Pertini - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)

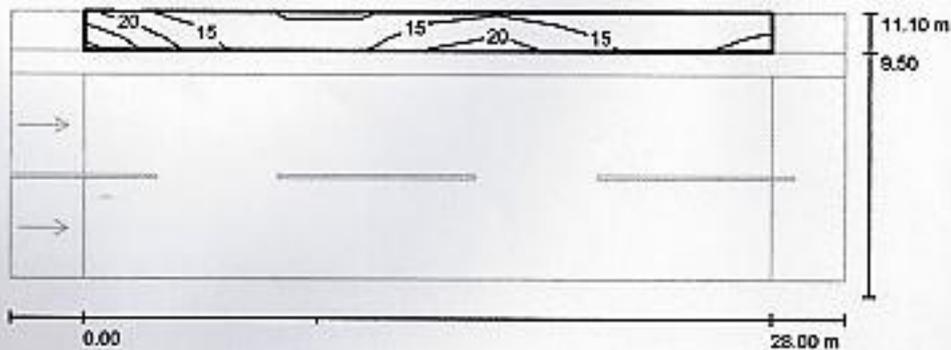


Valori in Candela/m², Scala 1 : 244

Reticolo: 10 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 2.125 m, 1.500 m)
 Manto stradale: G2, q0: 0.070

L_m [cd/m ²]	U0	U1	TI [%]
1.21	0.62	0.82	5

Via Pertini - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 244

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	9.20	27	0.607	0.344



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via MORO, con ciclopedonale (M3 – P2)

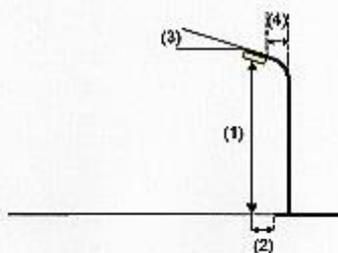
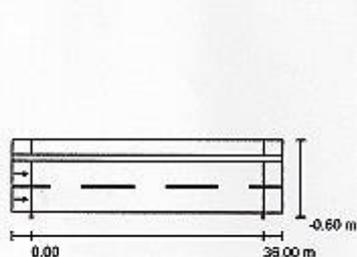
Apparecchio a LED da 78 W nom. 83,8 eff.

Profilo strada

Pista ciclabile 1 (Larghezza: 2.400 m)
 Spartitraffico 1 (Larghezza: 0.950 m)
 Carreggiata 1 (Larghezza: 8.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: C2, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.90

Disposizioni lampade



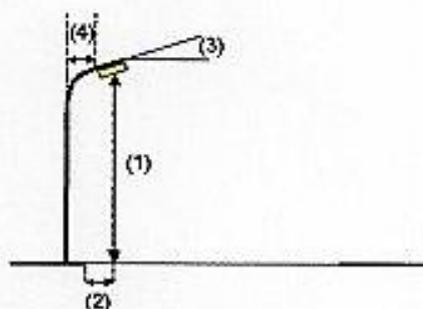
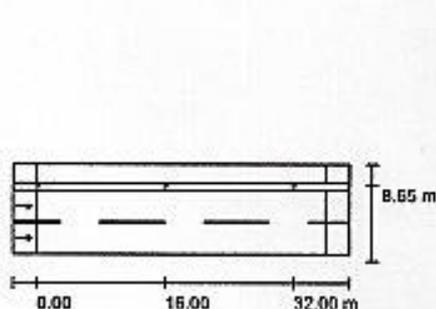
Lampada:

STWS
 Flusso luminoso (Lampada): 9337 lm
 Flusso luminoso (Lampadine): 9337 lm
 Potenza lampade: 83.8 W
 Disposizione: un lato, in basso
 Distanza pali: 36.000 m
 Altezza di montaggio (1): 10.000 m
 Altezza fuochi: 9.620 m
 Distanza dal bordo stradale (2): -0.600 m
 Inclinazione braccio (3): 0.0 °
 Lunghezza braccio (4): 0.000 m

18 LED 78w

Valori massimi dell'intensità luminosa
 per 70°: 523 cd/klm
 per 80°: 67 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 G3.
 La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D,6.

Apparecchio a LED da 7 W nom. 7,5 eff.



Lampada:

42 led
 Flusso luminoso (Lampada): 470 lm
 Flusso luminoso (Lampadine): 470 lm
 Potenza lampade: 7.0 W
 Disposizione: un lato, in alto
 Distanza pali: 16.000 m
 Altezza di montaggio (1): 3.000 m
 Altezza fuochi: 2.345 m
 Distanza dal bordo stradale (2): -0.650 m
 Inclinazione braccio (3): 0.0 °
 Lunghezza braccio (4): 0.000 m

42 led

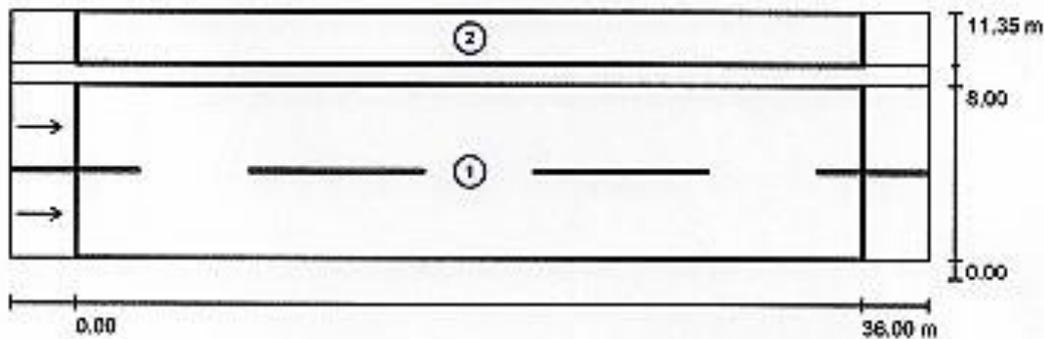
Valori massimi dell'intensità luminosa
 per 70°: 263 cd/klm
 per 80°: 25 cd/klm
 per 90°: 0.00 cd/klm
 Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.
 Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.
 La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G8.
 La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D,6.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Moro - stradale + ciclopedonale / Risultati illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.90

Scala: 1:301

Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
 Lunghezza: 36.000 m, Larghezza: 8.000 m
 Reticolo: 12 x 6 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.
 Manto stradale: C2, q0: 0.070
 Classe di illuminazione selezionata: ME4a

L_m [cd/m ²]	U0	U1	TI [%]	SR
0.94	0.57	0.72	7	0.76

Via Moro - stradale + ciclopedonale / Risultati illuminotecnici

Lista campo di valutazione

- 2 Campo di valutazione Pista ciclabile 1
 Lunghezza: 36.000 m, Larghezza: 2.400 m
 Reticolo: 12 x 3 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.
 Classe di illuminazione selezionata: S6
 Classe di illuminazione ES supplementare: ES9

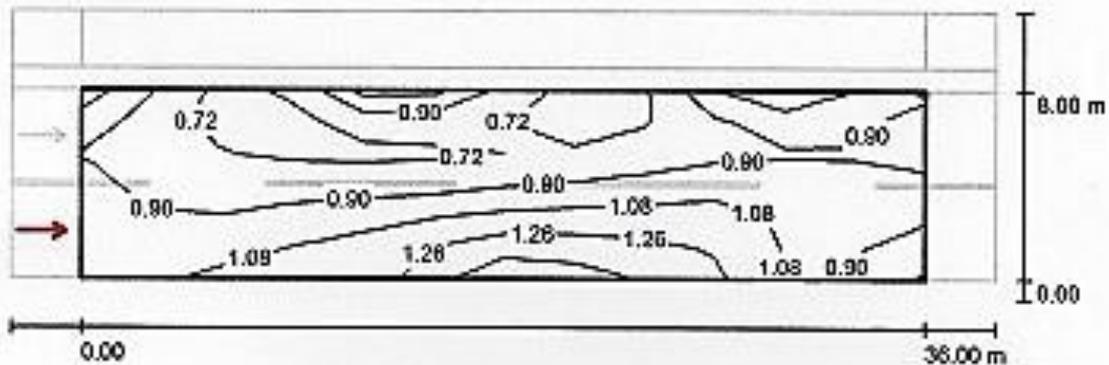
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicil.) [lx]
12.50	5.82	2.57



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Moro - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)

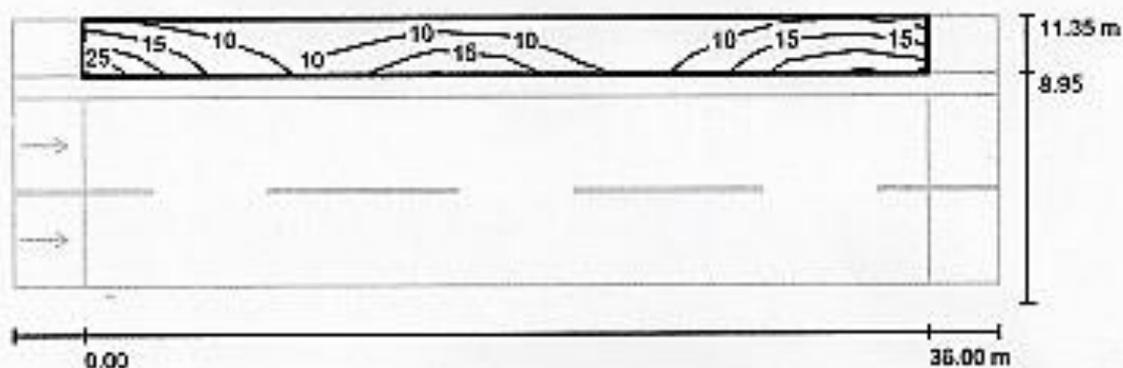


Valori in Candela/m², Scala 1 : 301

Reticolo: 12 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)
 Manto stradale: C2, q0: 0.070

L_m [cd/m ²]	UD	UI	TI [%]
0.94	0.82	0.72	7

Via Moro - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 301

Reticolo: 12 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
12	5.82	25	0.466	0.234



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

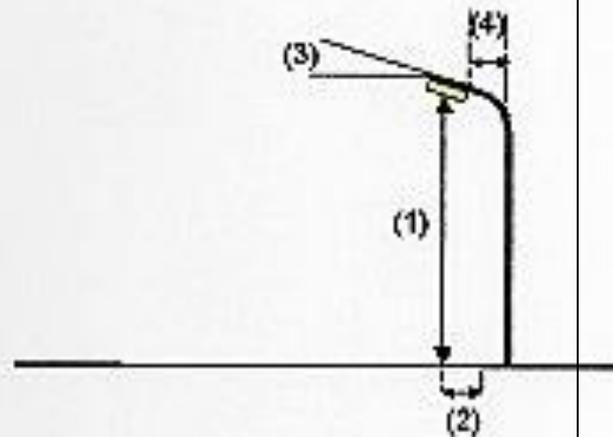
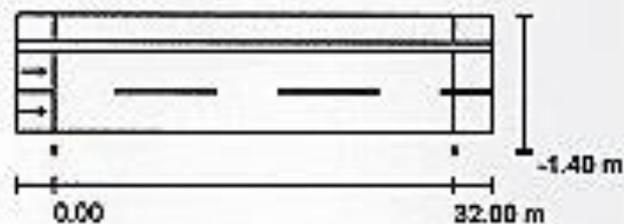
Via MILANO, con ciclopedonale (M3 – P2)
Apparecchio a LED da 78 W nom. 83,8 eff.

Profilo strada

Pista ciclabile 1 (Larghezza: 2.200 m)
Spartitraffico 1 (Larghezza: 0.750 m)
Carreggiata 1 (Larghezza: 6.500 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: C2, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.90

Disposizioni lampade



Lampada:

Flusso luminoso (Lampada): 9337 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 9337 lm
Potenza lampada: 83.8 W
Disposizione: un lato, in basso
Distanza pali: 32.000 m
Altezza di montaggio (1): 8.000 m
Altezza fuochi: 7.820 m
Distanza dal bordo stradale (2): -1.400 m
Inclinazione braccio (3): 0.0 °
Lunghezza braccio (4): 0.000 m

16 LED 78w

Valori massimi dell'intensità luminosa
per 70°: 523 cd/klm
per 80°: 67 cd/klm
per 90°: 0.00 cd/klm

Per tutte le direzioni che, per la lampada installata e utilizzata, formano l'angolo indicato con la verticale inferiori.

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.
La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G3.

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



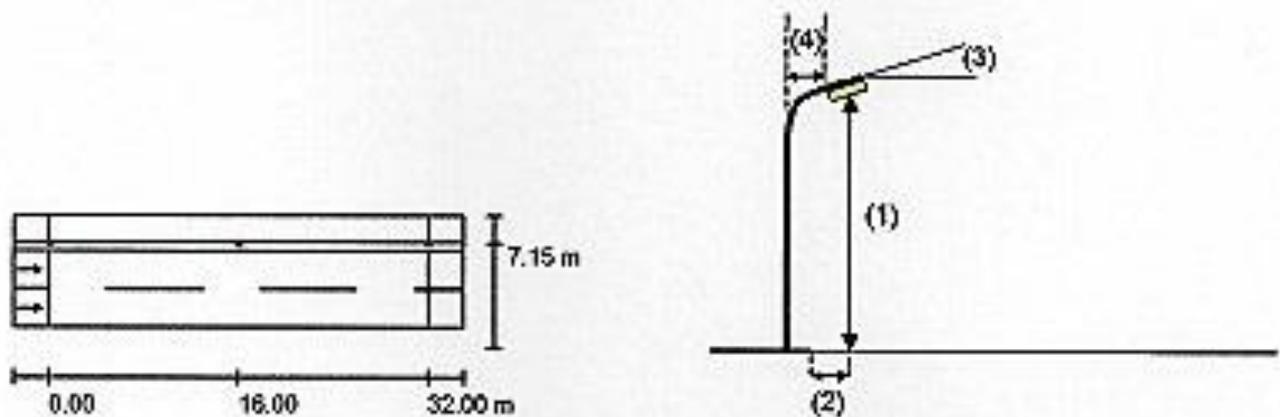
COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Apparecchio a LED da 7 W nom. 7,5 eff.

Via Milano - stradale + ciclopedonale / Dati di pianificazione

Disposizioni lampade



Lampada:

Flusso luminoso (Lampada):	470 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	470 lm
Potenza lampade:	7.0 W
Disposizione:	un lato, in alto
Distanza pali:	16.000 m
Altezza di montaggio (1):	3.000 m
Altezza fuochi:	2.345 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-0.650 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

42 led

Valori massimi dell'intensità luminosa	
per 70°:	263 cd/50m
per 80°:	26 cd/50m
per 90°:	0.00 cd/50m

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

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.

La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G6.

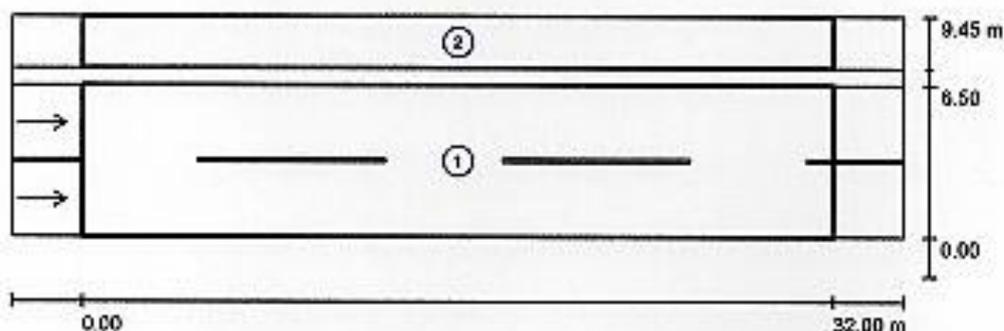
La disposizione rispetta la classe degli Indici di abbagliamento D.6.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Milano - stradale + ciclopedonale / Risultati Illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.90

Scala 1:272

Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
Lunghezza: 32.000 m, Larghezza: 6.500 m
Reticolo: 11 x 6 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1,
Manto stradale: C2, q0: 0.070
Classe di illuminazione selezionata: ME4a

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
1.20	0.51	0.63	6	0.79

Via Milano - stradale + ciclopedonale / Risultati Illuminotecnici

Lista campo di valutazione

- 2 Campo di valutazione Pista ciclabile 1
Lunghezza: 32.000 m, Larghezza: 2.200 m
Reticolo: 11 x 3 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1,
Classe di illuminazione selezionata: S6
Classe di illuminazione ES supplementare: ES9

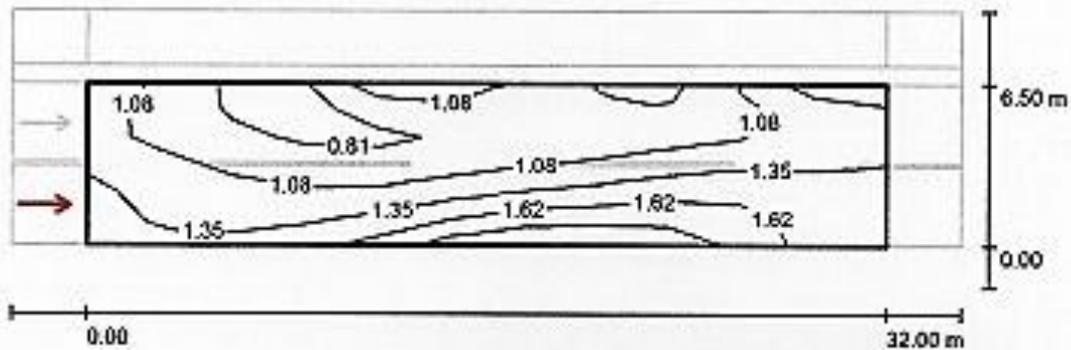
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicl.) [lx]
13.50	8.54	2.08



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Milano - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)

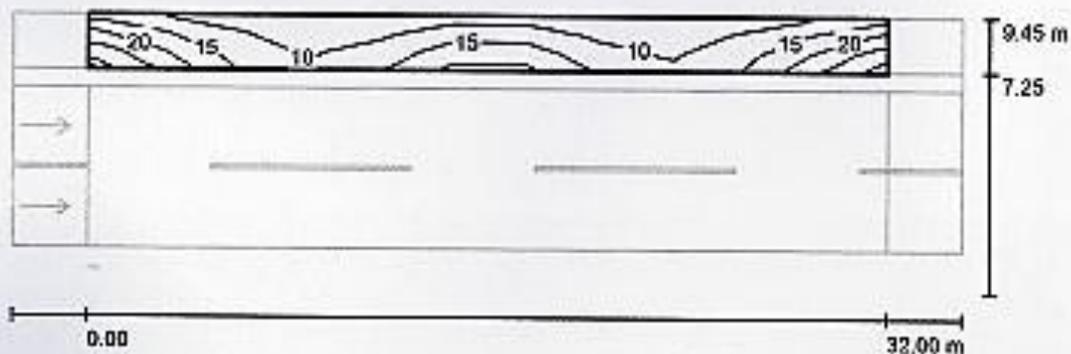


Valori in Candela/m², Scala 1 : 272

Reticolo: 11 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-50.000 m, 1.525 m, 1.500 m)
 Manto stradale: C2, q0: 0.070

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1.20	0.55	0.69	8

Via Milano - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 272

Reticolo: 11 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	6.54	27	0.484	0.244



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via GEMELLI, con ciclopedonale (M3 – P2)

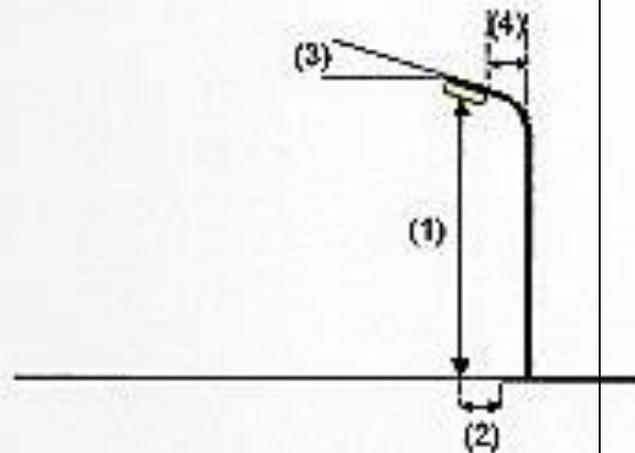
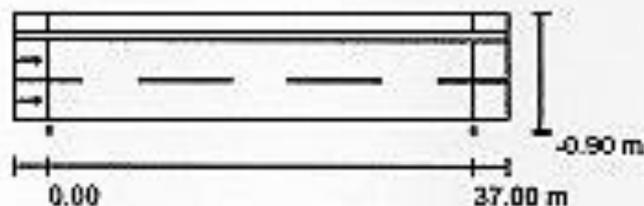
Apparecchio a LED da 78 W nom. 83,8 eff.

Profilo strada

Fista ciclabile 1 (Larghezza: 1.600 m)
 Spartitraffico 1 (Larghezza: 0.750 m)
 Carreggiata 1 (Larghezza: 7.000 m, Numero corsie: 2, Marito stradale: C2, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0,90

Disposizioni lampada



Lampada:

16 LED 78W'

Flusso luminoso (Lampada): 9337 lm
 Flusso luminoso (Lampadine): 9337 lm
 Potenza lampada: 83,8 W
 Disposizione: un lato, in basso
 Distanza pali: 37,000 m
 Altezza di montaggio (1): 10,000 m
 Altezza fuoco: 9,620 m
 Distanza dal bordo stradale (2): -0,900 m
 Inclinazione braccio (3): 0,0 °
 Lunghezza braccio (4): 0,000 m

Valori massimi dell'intensità luminosa
 per 70°: 523 cd/klm
 per 80°: 67 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 G3.

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



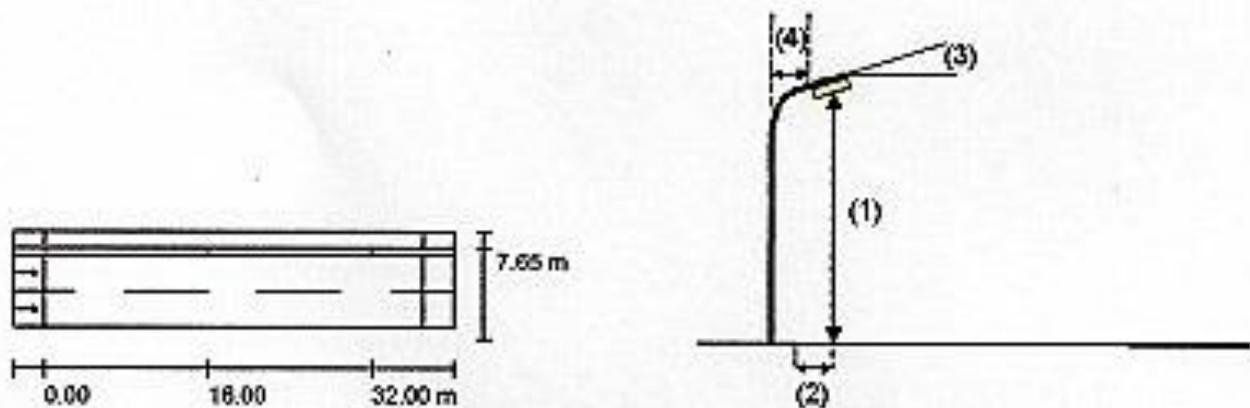
COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Apparecchio a LED da 7 W nom. 7,5 eff.

Via Gemelli - stradale + ciclopedonale / Dati di pianificazione

Disposizioni lampade



Lampada:

Flusso luminoso (Lampada):	470 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	470 lm
Potenza lampada:	7.0 W
Disposizione:	un lato, in alto
Distanza pali:	16.000 m
Altezza di montaggio (1):	3.000 m
Altezza fuochi:	2.345 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-0.650 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

42 led

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°:	263 cd/klm
per 80°:	26 cd/klm
per 90°:	0.00 cd/klm

Per tutte le direzioni che, per le lampade irradiate 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.

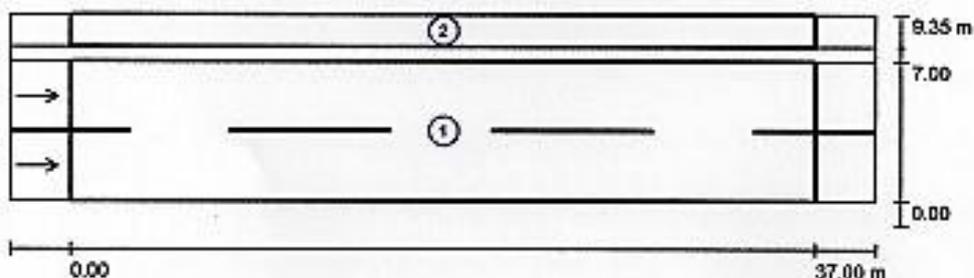
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Gemelli - stradale + ciclopedonale / Risultati illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.90

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: C2, q_0 : 0.070
 Classe di illuminazione selezionata: ME4a

L_m [cd/m ²]	U_0	U_1	TI [%]	SR
0.95	0.61	0.69	6	0.83

Via Gemelli - stradale + ciclopedonale / Risultati illuminotecnici

Lista campo di valutazione

- 2 Campo di valutazione Pista ciclabile 1
 Lunghezza: 37.000 m, Larghezza: 1.600 m
 Reticolo: 13 x 3 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.
 Classe di illuminazione selezionata: S6
 Classe di illuminazione ES supplementare: ES9

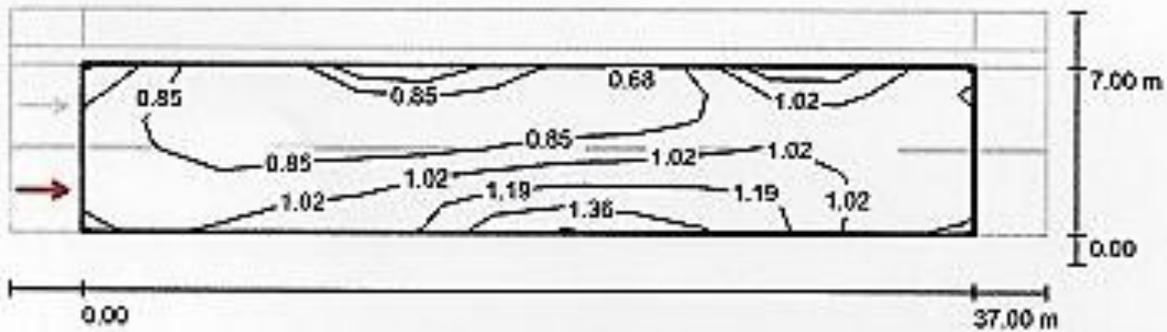
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicil) [lx]
15.38	7.16	2.89



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Gemelli - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)

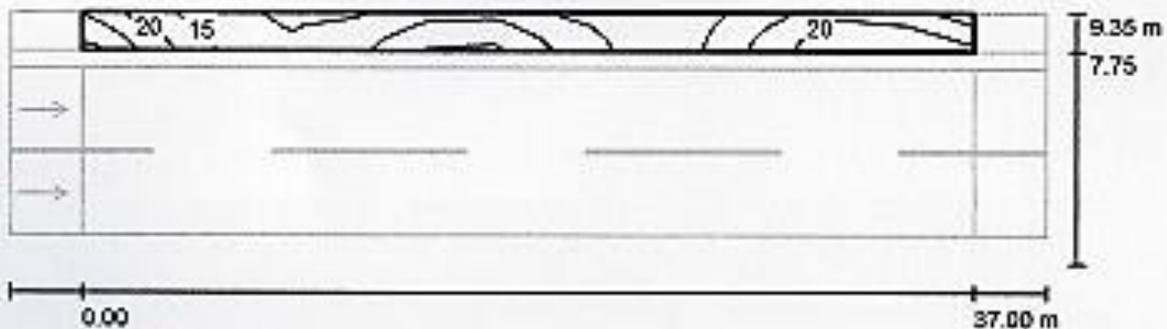


Valori in Candela/m², Scala 1 : 308

Relicciolo: 13 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
 Manto stradale: C2, q0: 0.070

L_m [cd/m ²]	UD	UI	TI [%]
0.95	0.65	0.69	6

Via Gemelli - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 308

Relicciolo: 13 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	7.16	27	0.465	0.265



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Viale BRIANZA, con ciclopedonale (M3 – P2)

Apparecchio a LED da 78 W nom. 83,8 eff.

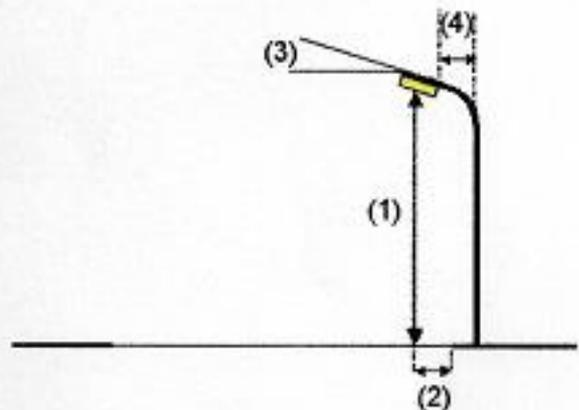
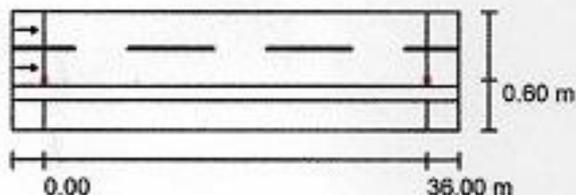
Via Brianza - stradale + ciclopedonale / Dati di pianificazione

Profilo strada

Carreggiata 1 (Larghezza: 7.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: C2, q0: 0.070)
Spartitraffico 1 (Larghezza: 1.350 m)
Pista ciclabile 1 (Larghezza: 2.800 m)

Fattore di manutenzione: 0.90

Disposizioni lampade



Lampada:

	STWB
Flusso luminoso (Lampada):	9337 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	9337 lm
Potenza lampade:	83.8 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	36.000 m
Altezza di montaggio (1):	10.000 m
Altezza fuochi:	9.820 m
Distanza dal bordo stradale (2):	0.600 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

16 LED 78w

Valori massimi dell'intensità luminosa
per 70°: 523 cd/klm
per 80°: 67 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 G3.

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



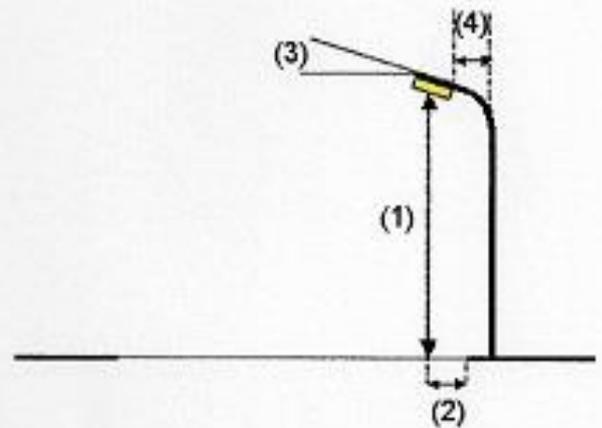
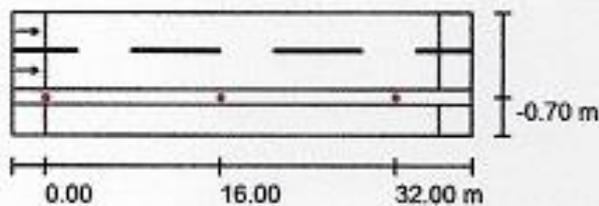
COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Apparecchio a LED da 7 W nom. 7,5 eff.

Via Brianza - stradale + ciclopedonale / Dati di pianificazione

Disposizioni lampade



Lampada:

Flusso luminoso (Lampada):	470 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	470 lm
Potenza lampade:	7.0 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	16.000 m
Altezza di montaggio (1):	2.800 m
Altezza fuochi:	2.145 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-0.700 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

42 led

Valori massimi dell'intensità luminosa	
per 70°:	263 cd/klm
per 80°:	26 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.

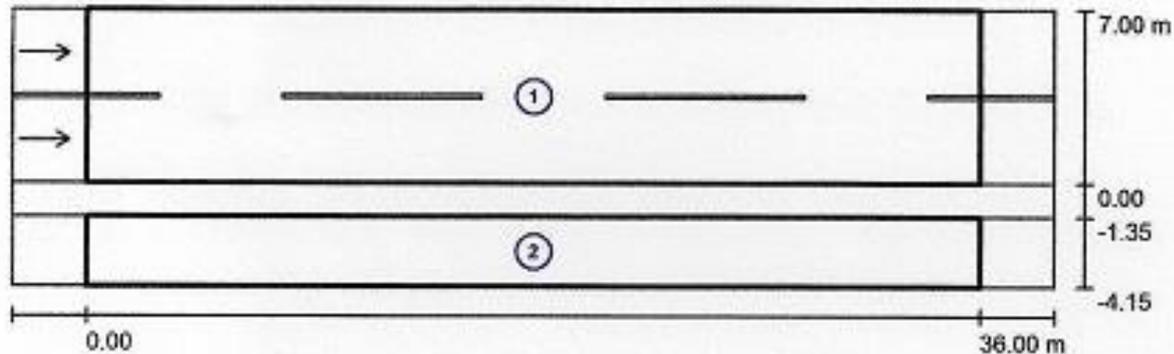
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Brianza - stradale + ciclopedonale / Risultati illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.90

Scala 1:301

Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
 Lunghezza: 36.000 m, Larghezza: 7.000 m
 Reticolo: 12 x 6 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.
 Manto stradale: C2, q0: 0.070
 Classe di illuminazione selezionata: ME4a

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
1.04	0.59	0.56	5	0.79

Via Brianza - stradale + ciclopedonale / Risultati illuminotecnici

Lista campo di valutazione

- 2 Campo di valutazione Pista ciclabile 1
 Lunghezza: 36.000 m, Larghezza: 2.800 m
 Reticolo: 12 x 3 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.
 Classe di illuminazione selezionata: S6
 Classe di illuminazione ES supplementare: ES9

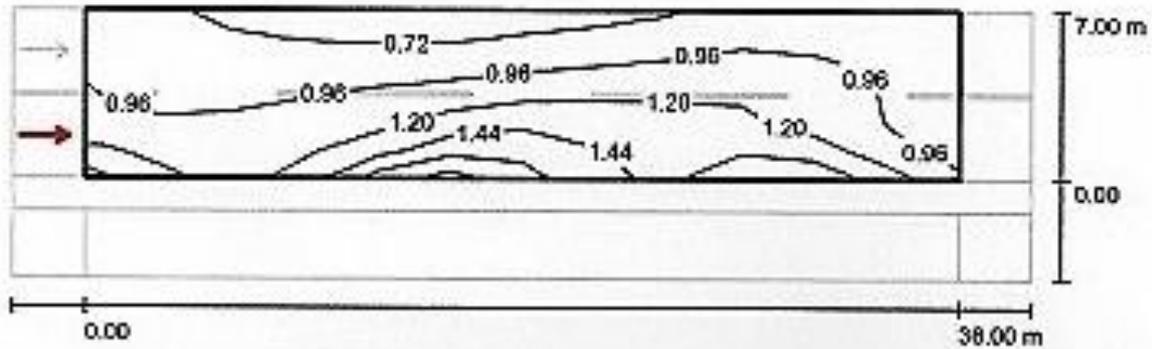
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicil.) [lx]
9.06	2.49	0.53



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

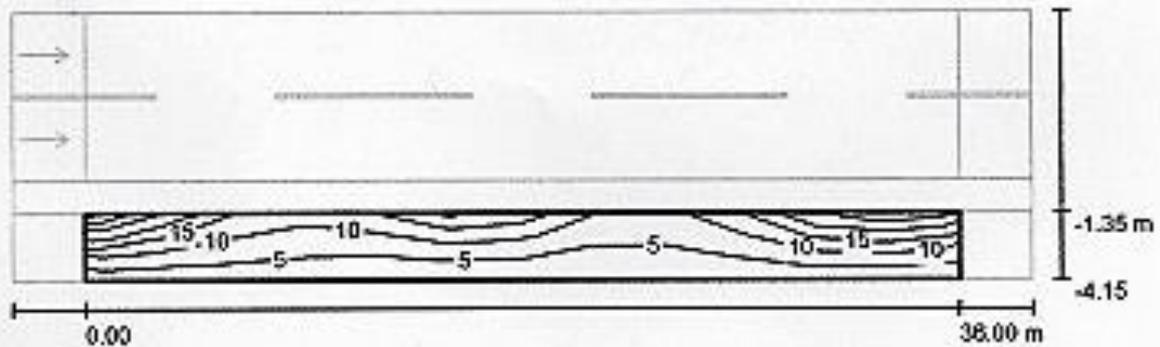
Via Brianza - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazioni Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 301

Reticolo: 12 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-80.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
 Manto stradale: C2, q0: 0.070

L_m [cd/m ²]	U_0	U_I	TI [%]
1.04	0.59	0.56	5



Valori in Lux, Scala 1 : 301

Reticolo: 12 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.06	2.49	27	0.275	0.091



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via PASCOLI, con ciclopedonale (M4 – P2)

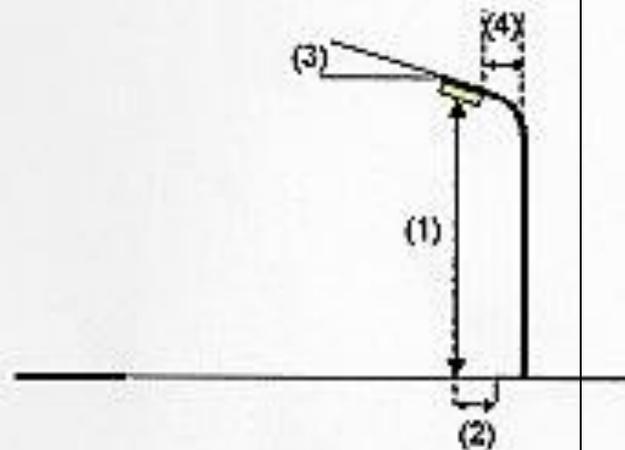
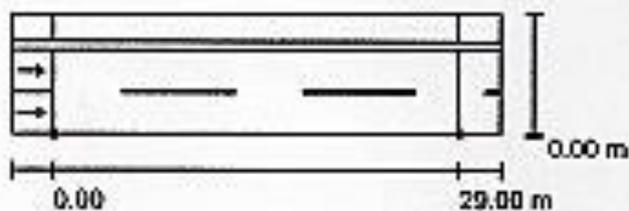
Apparecchio a LED da 39 W nom. 41,9 eff.

Profilo strada

Pista ciclabile 1 (Larghezza: 2.000 m)
 Sperttraffico 1 (Larghezza: 0.600 m)
 Carreggiata 1 (Larghezza: 6.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: C2, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0,90

Disposizioni lampade



Lampada:
 Flusso luminoso (Lampada): 4660 lm
 Flusso luminoso (Lampadine): 4869 lm
 Potenza lampade: 41.9 W
 Disposizione: un lato, in basso
 Distanza pali: 29.000 m
 Altezza di montaggio (1): 8.000 m
 Altezza fuochi: 7.820 m
 Distanza dal bordo stradale (2): 0.000 m
 Inclinazione braccio (3): 0.0 °
 Lunghezza braccio (4): 0.800 m

8 LED 39w

Valori massimi dell'intensità luminosa
 per 70°: 523 cd/m²
 per 80°: 67 cd/m²
 per 90°: 0.00 cd/m²

Per tutte le direzioni che, per lo tempo installato e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.
 La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G3.

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

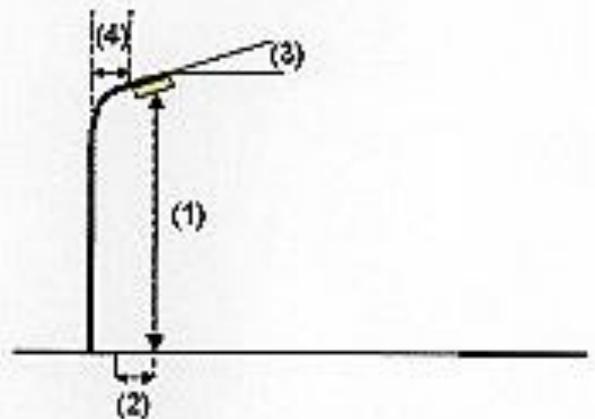
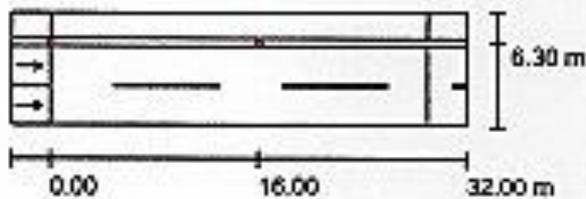


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Apparecchio a LED da 7 W nom. 7,5 eff.

Disposizioni lampade



Lampada:

Flusso luminoso (Lampada):	470 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	470 lm
Potenza lampada:	7.0 W
Disposizione:	un lato, in alto
Distanza pali:	16.000 m
Altezza di montaggio (1):	3.000 m
Altezza fuochi:	2.345 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-0.300 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

42 led

forcella - piste ciclabili

Valori massimi dell'intensità luminosa
per 70°: 253 cd/ldm
per 80°: 26 cd/ldm
per 90°: 0.00 cd/ldm

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.

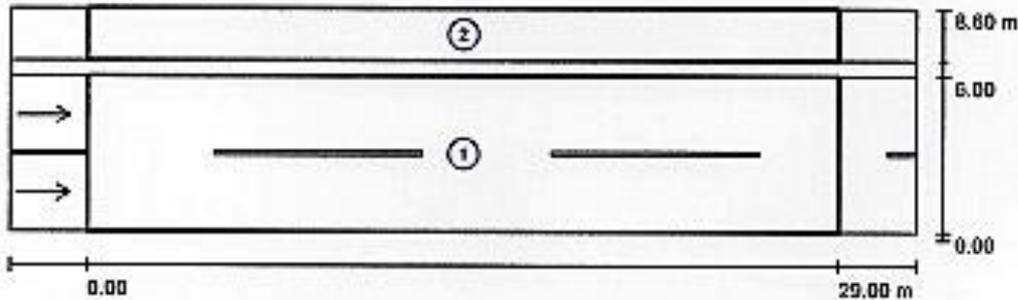
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D,6.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Pascoli - stradale + ciclopedonale / Risultati illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.90

Scala 1:251

Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
 Lunghezza: 29.000 m, Larghezza: 6.000 m
 Reticolo: 10 x 6 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.
 Manto stradale: C2, q0: 0.070
 Classe di illuminazione selezionata: ME4a

L_m [cd/m ²]	U0	U1	TI [%]	SR
0.85	0.82	0.63	6	0.74

Via Pascoli - stradale + ciclopedonale / Risultati illuminotecnici

Lista campo di valutazione

- 2 Campo di valutazione Pista ciclabile 1
 Lunghezza: 29.000 m, Larghezza: 2.000 m
 Reticolo: 10 x 3 Punti
 Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.
 Classe di illuminazione selezionata: S6
 Classe di illuminazione ES supplementare: ES9

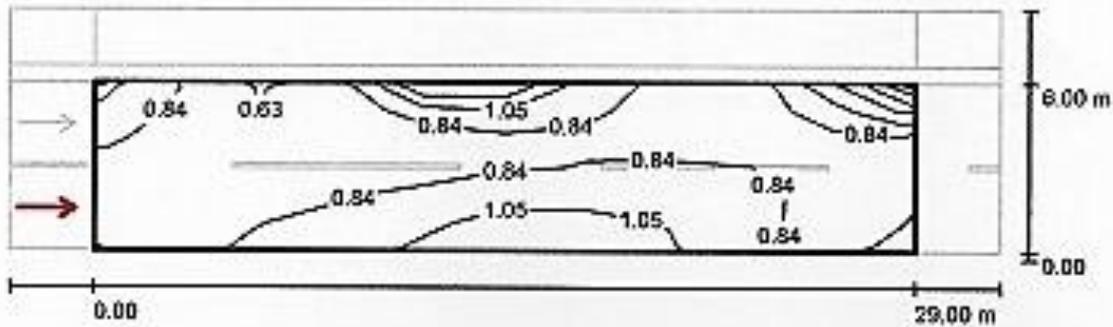
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicil.) [lx]
11.59	6.01	2.20



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Pascoli - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)

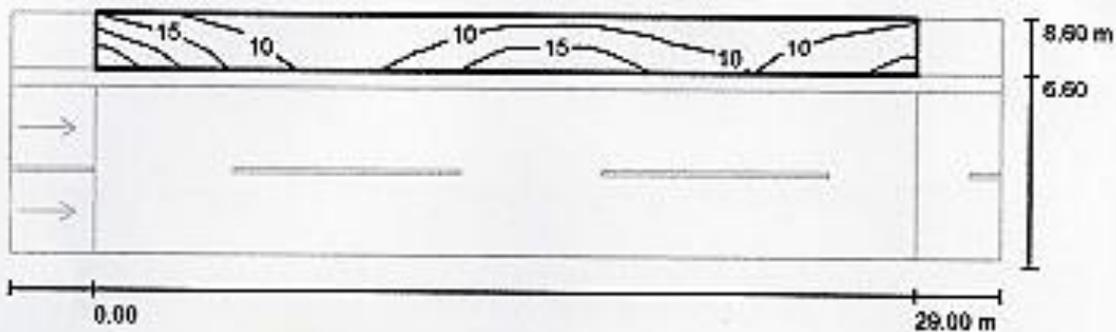


Valori in Candela/m², Scala 1 : 251

Reticolo: 10 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.500 m, 1.500 m)
 Manto stradale: C2, q0: 0.070

L_m [cd/m ²]	U0	U1	TI [%]
0.85	0.64	0.63	6

Via Pascoli - stradale + ciclopedonale / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 251

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
12	6.01	24	0.519	0.247



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via BIFFI (M3)

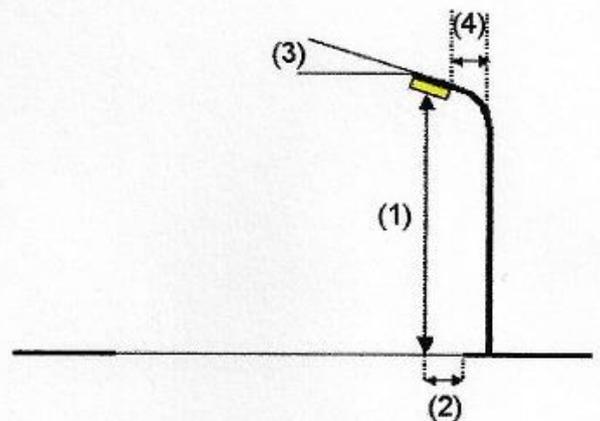
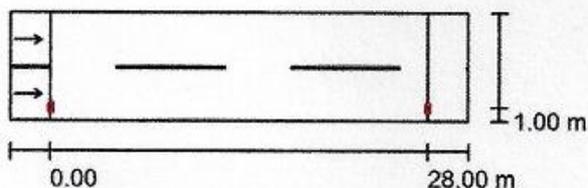
Apparecchio a LED da 39 W nom. 41,9 eff.

Profilo strada

Carreggiata 1 (Larghezza: 8.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: C2, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.90

Disposizioni lampade



Lampada:

	STWB
Flusso luminoso (Lampada):	4669 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	4669 lm
Potenza lampade:	41.9 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	28.000 m
Altezza di montaggio (1):	8.000 m
Altezza fuochi:	7.820 m
Distanza dal bordo stradale (2):	1.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

8 LED 39w CLD

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°: 523 cd/klm

per 80°: 67 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 G3.

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

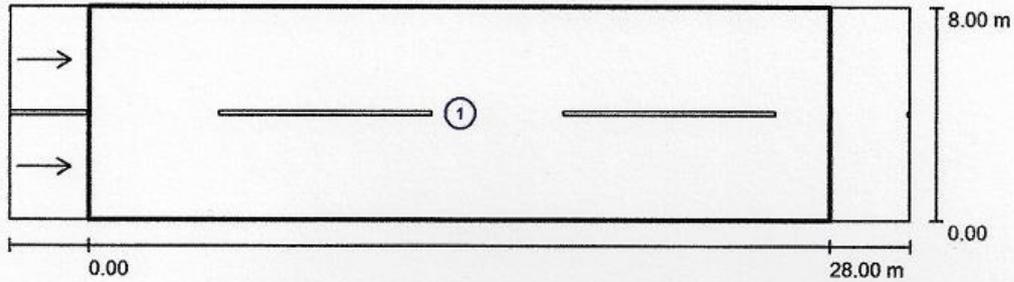


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Biffi - stradale

Risultati illuminotecnici

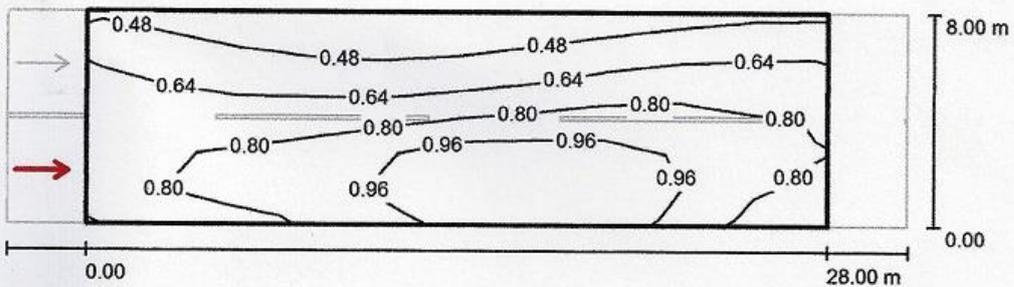


Fattore di manutenzione: 0.90

Scala 1:244

Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
Lunghezza: 28.000 m, Larghezza: 8.000 m
Reticolo: 10 x 6 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.
Manto stradale: C2, q0: 0.070



Valori in Candela/m², Scala 1 : 244

Reticolo: 10 x 6 Punti
Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)
Manto stradale: C2, q0: 0.070

L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
0.74	0.51	0.69	8



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via DON STURZO (M3)

Apparecchio a LED da 39 W nom. 41,9 eff.

Via Don Sturzo - stradale

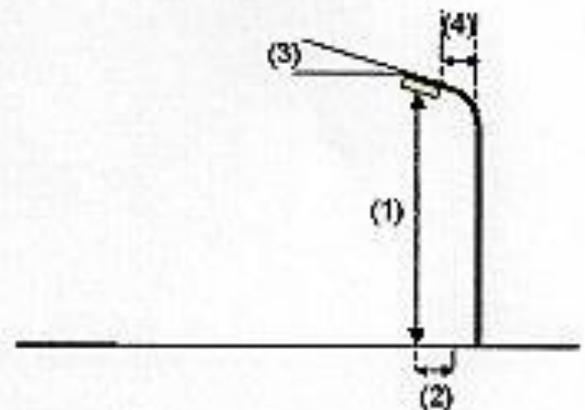
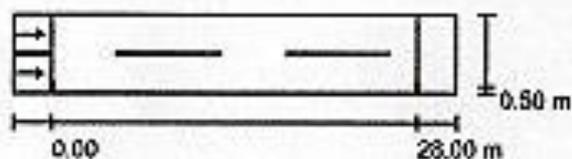
Dati di pianificazione

Profilo strada

Carreggiata 1 (Larghezza: 6.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: C2, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.90

Disposizioni lampade



Lampada:	
Flusso luminoso (Lampada):	4689 lm
Flusso luminoso (Lampadina):	4659 lm
Potenza lampade:	41.9 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	28.000 m
Altezza di montaggio (1):	6.000 m
Altezza fuochi:	7.820 m
Distanza dal bordo stradale (2):	0.500 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

8 LED 39w	
Valori massimi dell'intensità luminosa	
per 70°:	623 cd/klm
per 80°:	67 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 G3.	
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.	

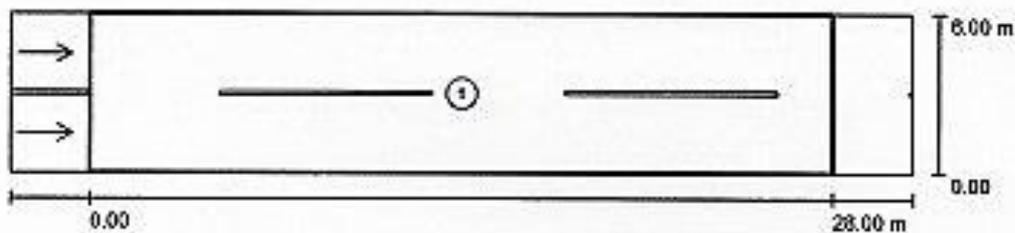


COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Via Don Sturzo - stradale

Risultati illuminotecnici



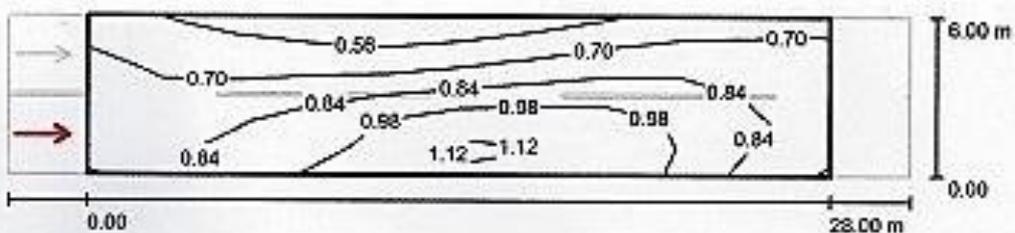
Fattore di manutenzioni: 0,90

Scala 1:244

Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
Lunghezza: 28.000 m, Larghezza: 6.000 m
Reticolo: 10 x 6 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.
Manto stradale: C2, q_0 : 0,070
Classe di illuminazione selezionata: ME4a

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
0,81	0,60	0,69	7	0,63



Valori in Candela/m², Scala 1 : 244

Reticolo: 10 x 6 Punti
Posizione dell'osservatore: (-60,000 m, 1,500 m, 1,500 m)
Manto stradale: C2, q_0 : 0,070

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
0,81	0,60	0,69	7



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Riassunto dei dati illuminotecnici significativi rilevati con il calcolo.

STRADE	CLASSIFICAZIONE	LUMINANZA (cd m ⁻²)	ILLUMINAMENTO (lux)	UNIFORMITA'
Via Provinciale	M3	0,95		0,58
Via Provinciale con ciclopedonale	M3 P2	1,13	15,86	0,65
Via Pertini	M3 P2	1,21	15,18	0,58
Via Moro	M3 P2	0,94	12,50	0,57
Via Milano	M3 P2	1,20	13,50	0,51
Via Gemelli	M3 P2	0,95	15,38	0,61
Viale Brianza	M3 P2	1,04	9,08	0,59
Via Pascoli	M4 P2	0,85	11,59	0,62
Via Biffi	M4	0,74		0,51
Via Don Sturzo	M4	0,81		0,60



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

La verifica positiva dei risultati illuminotecnici attesi, mantenendo le geometrie di impianto esistenti e impiegando sorgenti a LED, conferma la convenienza dell'intervento nell'ottica di un consistente risparmio energetico, di un allineamento normativo e di un aumento generale della sicurezza.

Una considerazione a parte per i punti luce delle ciclopedonali: l'apparecchio di illuminazione in opera non assicura completamente l'osservanza della LR Lombardia 17/2000 e andrebbe pertanto sostituito.



Dato l'elevata quantità degli apparecchi, 335, è consigliabile un primo intervento di sostituzione della lampada fluorescente compatta da 42 W con un LED da 7, realizzando un deciso risparmio energetico, rimandando nel tempo la sostituzione dell'apparecchio.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

RISPARMIO ENERGETICO

Impianto Comunale: consumi di energia attuali dei punti luce interessati dalla modifica:

N° PUNTI LUCE	SORGENTE LUMINOSA	POTENZA NOM. W	POTENZA EFF. W	POTENZA TOT. W	ENERGIA kWh ANNUI (4200 ore)
391	FLUORESC. COMP.	42	48,00	18.768	78.826
58	SODIO AP	100	112,00	6.496	27.283
186	SODIO AP	150	166,00	30.876	129.679
635	-	-	-	56.140	235.788

Consumi di energia attesi dopo la modifica

N° PUNTI LUCE	SORGENTE LUMINOSA	POTENZA NOM. W	POTENZA EFF. W	POTENZA TOT. W	ENERGIA kWh ANNUI (4200 ore)
391	FLUORESC. COMP.	7	8,00	3.128	13.087
58	LED	39	45,00	2.610	10.756
186	LED	78	88,00	16.368	68.514
635	-	-	-	22.106	92.845

L'energia consumata scenderebbe a circa il 40 % dell'attuale.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

Impianto ENEL SOLE: consumi di energia attuali dei punti luce interessati dalla modifica:

N° PUNTI LUCE	SORGENTE LUMINOSA	POTENZA NOM. W	POTENZA EFF. W	POTENZA TOT. W	ENERGIA kWh ANNUI (4200 ore)
113	VAPORI DI MERCURIO	80	90,00	10.170	42.714
25	VAPORI DI MERCURIO	125	140,00	3.500	14.700
25	SODIO AP	100	112,00	2.800	11.760
6	SODIO AP	150	166,00	996	4.183
1	SODIO AP	250	272,00	272	1.142
170	-	-	-	17.358	74.500

Consumi di energia attesi dopo la modifica

N° PUNTI LUCE	SORGENTE LUMINOSA	POTENZA NOM. W	POTENZA EFF. W	POTENZA TOT. W	ENERGIA kWh ANNUI (4200 ore)
163	LED	39	44,16	7.197	30.227
7	LED	78	87,70	614	2.579
170	-	-	-	7.811	32.806

L'energia consumata scenderebbe a circa il 45 % dell'attuale.

Considerando riuniti i due impianti, l'energia scenderebbe al 41,5 % dei consumi attuali. Il risparmio potrà ancora incrementarsi con l'impiego di apparecchi di nuova generazione che nelle ore centrali della notte automaticamente abbassano il livello di illuminamento (e quindi la potenza assorbita) e sostituendo le cellule fotoelettriche con orologi astronomici diminuendo così le 4.200 ore medie annue di funzionamento dell'impianto a 3900/4000.



COMUNE DI GARBAGNATE MONASTERO

Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)

INDICE

PAG. – 02	IL PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE
PAG. – 03	IL TERRITORIO COMUNALE
PAG. – 04	DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA
PAG. – 11	L'INQUINAMENTO LUMINOSO
PAG. – 14	INQUADRAMENTO NORMATIVO
PAG.– 25	IL CONTESTO LEGISLATIVO
PAG. – 25	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRECTI
PAG. – 27	RILIEVO E CENSIMENTO DELL'INTERO IMPIANTO
PAG. – 38	ESEMPI DI TIPOLOGIE DI PUNTI LUCE
PAG. – 74	LA MISURA DELL'ENERGIA
PAG. – 90	LA PROMISCUITA' CON ENEL DISTRIB. NELL'IMPIANTO SOLE
PAG. – 95	CONDIZIONI MANUTENTIVE DELL'INTERO IMPIANTO
PAG. – 100	IL RISCATTO DELL'IMPIANTO DI PROPPIETA' ENEL SOLE
PAG. – 102	PIANO DEGLI INTERVENTI SULL'INTERO IMPIANTO
PAG. – 141	RISPARMIO ENERGETICO

IN ALLEGATO IL CENSIMENTO DELL'INTERO IMPIANTO.