



COMUNE DI MONTE MARENZO

Provincia di Lecco

Piano Regolatore Illuminazione Pubblica



Relazione descrittiva



POLITECNICO DI MILANO

Elaborato da

POLITECNICO DI MILANO

Piazza Leonardo Da Vinci n° 32 CAP 20133 Milano

DIPARTIMENTO DI DESIGN

Via Durando, 38/A - 20158 Milano

Prof. Arch. Francesco Minerva

Indice

1. INTRODUZIONE

- 1.1 Riferimenti normativi, legislativi, raccomandazioni e guide 6**
- 1.2 Materiale di Riferimento 9**
- 1.3 Il Piano Regolatore dell'Illuminazione Pubblica: premessa 9**
- 1.4 Il Piano Regolatore dell'Illuminazione Pubblica: caratteri generali e metodologie di consultazione 11**
- 1.5 Il Piano Regolatore dell' Illuminazione Pubblica: Il comune di Monte Marenzo 13**

2 STATO DI FATTO DELL' ILLUMINAZIONE PUBBLICA

- 2.1 Individuazione e classificazione delle tipologie di apparecchi e di installazione sul territorio comunale (TAVOLE A) 15**
 - 2.1.1 Generalità 17*
 - 2.1.1.1 Apparecchi stradali 21
 - 2.1.1.2 Apparecchi da arredo urbano 24
 - 2.1.1.3 Apparecchi da proiezione 26
 - 2.1.2 Metodi di rappresentazione e legenda in tavola (A) 29*
- 2.2 Individuazione e classificazione delle tipologie di lampade installate sul territorio comunale (TAVOLE Tk) 32**

2.2.1 Generalità 32

2.2.2 Metodi di rappresentazione e legenda in tavola (Tk) 35

**2.3 Classificazione delle strade in base ai livelli di luminanza e illuminamento medi stimati.
(TAVOLE LE) 37**

2.3.1 Generalità 37

2.3.2 Metodi di rappresentazione e legenda in tavola (LE) 40

3 STATO DI PROGETTO:

SVILUPPO DELL' ILLUMINAZIONE PUBBLICA 42

**3.1 Zonizzazione aree in relazione alle tipologie urbanistiche.
(TAVOLE Z) 43**

3.1.1 Generalità 43

3.1.1.1 Zone residenziali 44

3.1.1.2 Centro storico 45

3.1.1.3 Zone con insediamenti di pubblica utilità 45

3.1.1.4 Campagna Urbana 45

3.1.1.5 Aree verdi e agricole 46

3.1.1.6 Aree produttive 46

3.1.1.7 Percorsi pedonali o ciclo-pedonali 47

3.1.1.8 Parcheggi 48

3.1.2 Metodi di rappresentazione 48

3.1.3 Fascia di protezione degli osservatori astronomici 50

3.2 Classificazione degli ambiti stradali e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso (UNI 11248:2012) (TAVOLE Cs) 52

3.2.1 Generalità 52

3.2.2 Metodi di rappresentazione 59

3.3 Classificazione delle criticità degli impianti di illuminazione pubblica installati sul territorio comunale. (TAVOLE P) 60

3.3.1 Generalità 60

3.3.1.2 Impianti che non garantiscono i livelli di illuminamento o luminanza richiesti dalla normativa **62**

3.3.1.3 Impianti che producono livelli di illuminazione superiori a quanto previsto dalla normativa **65**

3.3.1.4 Strade generalmente rurali in cui non risultano installati apparecchi di illuminazione **65**

3.3.1.5 Percorsi ciclopedonali con livelli di illuminamento inferiori rispetto a quanto previsto dalla normativa vigente (EN 13201-2) **66**

3.3.1.6 Apparecchi che disperdono una parte di flusso luminoso oltre la linea d'orizzonte **66**

3.3.1.7 Apparecchi con sostegni in cattive condizioni **67**

3.3.1.8 Previsioni di intervento **71**

3.3.2 Conclusioni 71

3.3.3 Metodi di rappresentazione 74

4 PROPOSTE DI INTERVENTO 76

4.1 Criteri generali 76

4.2 Progettazione degli impianti di illuminazione pubblica 79

4.2.1 Progettazione strade a traffico veicolare e misto 79

4.2.1.1 Livelli di luminanza e illuminamento 79

4.2.1.2 Tipologie di apparecchi e installazione 79

4.2.1.3 Tipologie sorgenti 82

4.2.2 Progettazione strade pedonali o in prevalenza pedonali 83

4.2.3 Progettazione piste ciclabili 84

4.2.4 Progettazione intersezioni 85

4.2.5 Aree di parcheggio 86

4.2.6 Aree verdi e parchi pubblici 87

4.2.7 Zone critiche per la pubblica sicurezza 88

4.2.8 Strade secondarie non asfaltate 89

4.2.9 Illuminazione emergenze architettoniche 89

4.2.10 Illuminazione impianti sportivi 90

1. INTRODUZIONE

La gestione degli impianti di illuminazione pubblica nei territori comunali è uno dei principali servizi forniti dalle Amministrazioni Comunali e ricopre un ruolo indispensabile nel perseguire gli obiettivi di rimodellare gli spazi urbani, con una visione mirata alla valorizzazione dell'immagine complessiva della città, ottimizzando gli investimenti senza penalizzare la qualità e l'efficienza dei servizi offerti ai propri Cittadini.



Il settore costituito dagli impianti per l'illuminazione pubblica del territorio comunale rappresenta una delle maggiori sfide per le Amministrazioni Comunali ed una questione di grande interesse per i residenti e le imprese locali, con ripercussioni che investono le problematiche del risparmio energetico, della sicurezza, di salvaguardia delle persone e della circolazione di veicoli nelle strade comunali, principali e secondarie. A queste ragioni si aggiungono le esigenze di tipo ambientale, di valorizzazione monumentale e paesaggistica, di esaltazione urbana dell'immagine notturna.



Sulla base di queste considerazioni la Regione Lombardia, con la Legge n.17 del 27 marzo 2000, ha evidenziato la necessità di una razionalizzazione del settore dell'illuminazione pubblica ed ha imposto ai Comuni di dotarsi di Piani Regolatori Comunali di Illuminazione (PRIC), come strumento che disciplina le nuove installazioni e l'adeguamento degli impianti esistenti ai requisiti prescritti, per migliorare la qualità dell'illuminazione e la tutela, sia diurna che notturna, del territorio comunale, ma anche con finalità di riduzione sul territorio regionale dell'inquinamento luminoso, dei consumi energetici, delle conseguenti emissioni di gas serra e di salvaguardia della volta celeste.



Il PRIC, attraverso le sue componenti di analisi dello stato di fatto, di valutazione delle scelte, di previsione degli interventi migliorativi e degli adeguamenti tecnologici, stabilisce le linee guida per la programmazione degli interventi sul territorio comunale,

pianificando tutte le priorità di intervento (adeguamenti, rifacimenti e nuovi impianti) fornendo le basi per la redazione di un programma pluriennale e consente l'esatta valutazione del rapporto tra i costi di trasformazione dei servizi tecnologici ed i benefici offerti ai cittadini.

1.1 Riferimenti normativi, legislativi, raccomandazioni e guide

UNI 11248:2012/EN 13201-1 – Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche

UNI EN 13201-2 – Illuminazione stradale: parte2, requisiti prestazionali

L.r. Lombardia 17/00 – Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso e successive modifiche e integrazioni

L.r. Lombardia 38/04 – Modifiche e integrazioni alla Legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 (misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni.

[BUR2000023]

[5.3.4]

LEGGE REGIONALE 27 MARZO 2000 – N. 17

Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso

IL CONSIGLIO REGIONALE
ha approvato

IL COMMISSARIO DEL GOVERNO
ha apposto il visto

IL PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE
promulga

la seguente legge regionale:

ART. 1
(Finalità)

1. La presente legge, ai fini di quanto stabilito dall'articolo 3, comma 3, punti 7, 8, 9 dello Statuto della Regione Lombardia, ha per finalità la riduzione sul territorio regionale dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti, e conseguentemente la tutela dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici professionali di rilevanza regionale o provinciale o di altri osservatori scientifici nonché la conservazione degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette.

c) provvedono, tramite controlli periodici di propria iniziativa o su richiesta di osservatori astronomici, o di altri osservatori scientifici, a garantire il rispetto e l'applicazione della presente legge sui territori di propria competenza da parte di soggetti pubblici e privati; emettono apposite ordinanze, entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, per la migliore applicazione dei principi per il contenimento sia dell'inquinamento luminoso che dei consumi energetici derivanti dall'illuminazione esterna, con specifiche indicazioni ai fini del rilascio delle licenze edilizie;

d) provvedono, anche su richiesta degli osservatori astronomici o di altri osservatori scientifici, alla verifica dei punti luce non corrispondenti ai requisiti previsti dalla presente legge, disponendo affinché essi vengano modificati o sostituiti o comunque uniformati ai criteri stabiliti, entro un anno dalla notifica della constatata inadempienza, e, decorsi questi, improrogabilmente entro sessanta giorni;

e) applicano, ove previsto, le sanzioni amministrative di cui all'articolo 8, impiegandone i relativi proventi per i fini di cui al medesimo articolo.

ART. 5

(Disposizioni in materia di osservatori astronomici)

1. Sono tutelati dalla presente legge gli osservatori astronomici ed astrofisici statali, quelli professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale che svolgano ricerca

D.d.g. 3 agosto 2007 – n. 8950, L.r. Lombardia 17/2000 – Linee guida regionali per la redazione dei piani comunali dell'illuminazione.

D.d.g. 11 dicembre 2000 – n. 2611, aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto.

D.L. 30 Aprile 1992 n° 285 – “Nuovo Codice della Strada” e successive integrazioni e modifiche.

DIRETTIVA MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 12 APRILE 1995, Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (art.36 del decreto legislativo 30-4-1992, n.285. Nuovo codice della strada). (G.U. 24-6-1995, n.146, supplemento).

DPR 495/92: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada".

D.M. 12/04/95 Suppl. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico".

UNI 10819:1999 Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

CIE Pubblicazione n. 136: "Guide to the lighting of urban areas" (2000).

CIE Pubblicazione n. 115: "Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic" (2010).

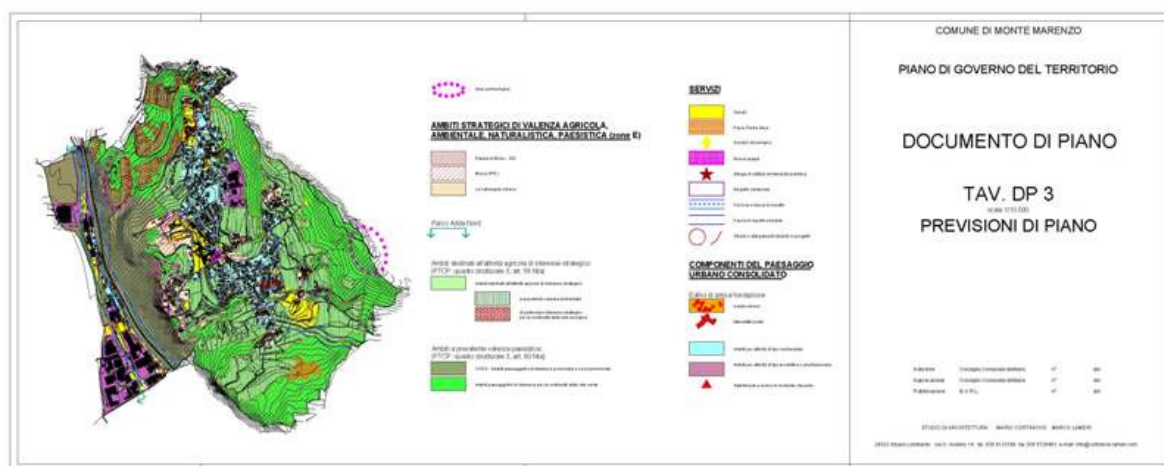
AIDI "Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica" (1993).

AIDI "Guida alla progettazione dell'illuminazione stradale e urbana" (2006)

AIDI "Guida per il Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica" (1998).

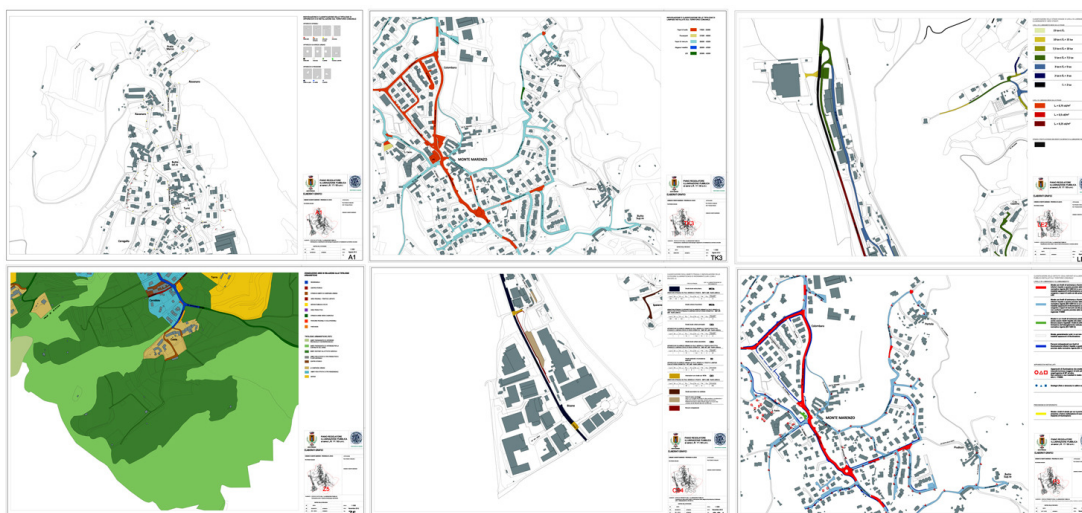
1.2 Materiale di Riferimento

Piano Per il Governo del Territorio, Comune di Monte Marenzo, 2012



1.3 Il Piano Regolatore dell'Illuminazione Pubblica: premessa

Il piano della luce è costituito da un insieme di elaborati grafici e descrittivi che illustrano lo stato di fatto dell'illuminazione pubblica a Monte Marenzo e le linee guida da seguire in fase di progettazione dei nuovi impianti e di rinnovamento di quelli esistenti. Tutti gli elaborati grafici sono stati redatti su scale idonee ai fini della lettura e della migliore interpretazione dei dati.

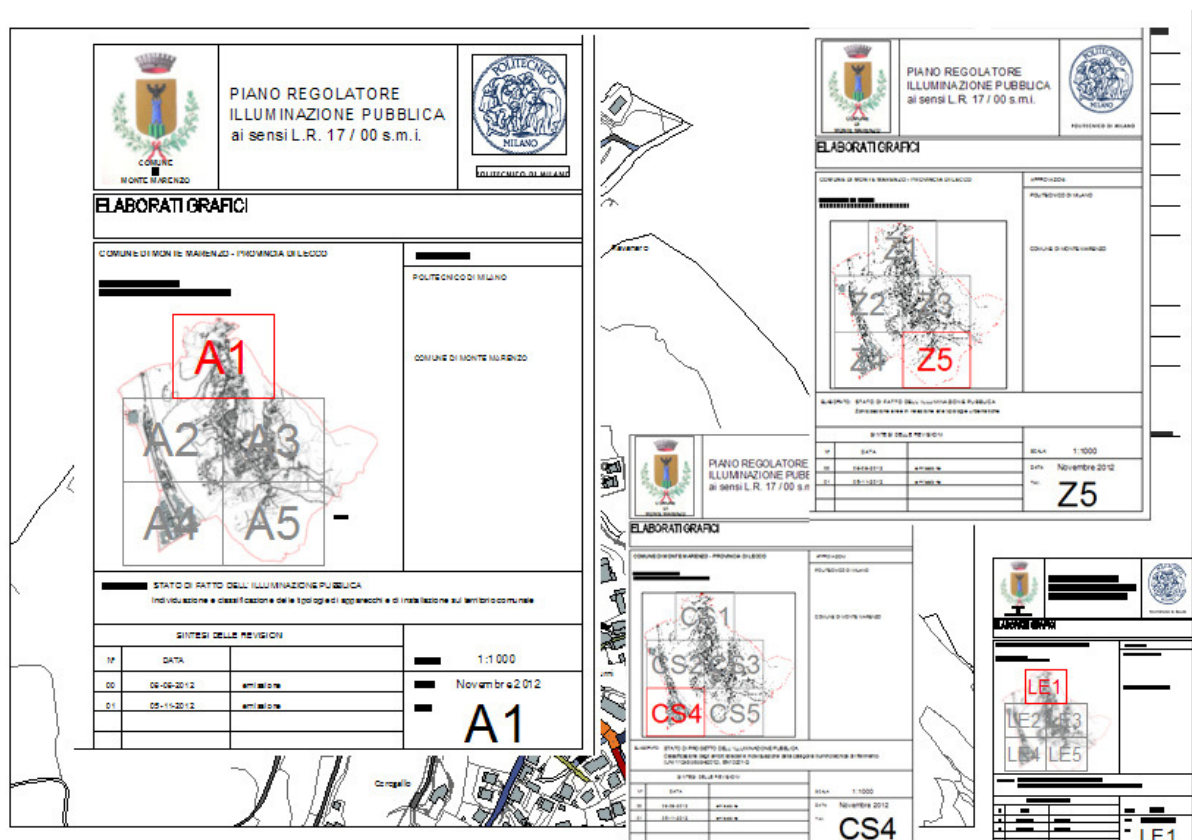


Il territorio comunale è stato pertanto suddiviso in settori utilizzando la scala pari a 1:1000.

L'insieme degli elaborati del Piano della luce costituisce una sorta di atlante illuminotecnico di facile lettura, organizzato in sezioni. Esso consente di individuare rapidamente le aree oggetto di interesse e di acquisire tutte le informazioni concernenti le caratteristiche degli impianti di illuminazione: così com'è concepito può e deve essere impiegato come strumento di gestione e pianificazione delle nuove opere.

Il Piano riunisce tutte le informazioni inerenti lo stato di fatto e di progetto dell'illuminazione pubblica del comune di Monte Marenzo, ovvero:

- classificazione delle tipologie di apparecchi e di installazioni presenti in ogni via e piazza del territorio comunale;
- classificazione delle tipologie di lampade installate negli apparecchi di illuminazione presenti in ogni via e piazza.



- classificazione delle strade secondo i livelli di luminanza e illuminamenti medi stimati sulla base dei dati di rilievo. La visualizzazione grafica fornisce chiare informazioni sull'illuminazione del tracciato viario e una lettura delle diverse zone;
- Classificazione delle strade e degli ambiti su cui interviene il PRIC in base alle categorie urbanistiche indicate nel PGT
- classificazione degli ambiti stradali secondo il codice stradale e individuazione delle categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi (UNI 11248:2012 – EN 13201-1);
- individuazione delle criticità degli impianti di illuminazione pubblica installati sul territorio comunale per tipologie: livelli di illuminazione/luminanza, apparecchi non conformi alle leggi sull'inquinamento luminoso 17/00, lampade non conformi.

1.4 Il Piano Regolatore dell'Illuminazione Pubblica: caratteri generali e metodologie di consultazione

Il Piano della Luce è articolato in 6 sezioni principali in stretto riferimento con le tavole grafiche:

- Tavole **A** (tav. 1 - 5) stato di fatto, individuazione e classificazione delle tipologie di apparecchi e di installazione sul territorio comunale ;
- Tavole **Tk** (tav. 1 - 5) stato di fatto, individuazione e classificazione delle tipologie di lampade installate sul territorio comunale;
- Tavole **LE** (tav. 1 - 5) stato di fatto, classificazione delle strade in base ai livelli di luminanza e illuminamento medi stimati sulla rete stradale;

- Tavole **Z** (tav. 1 - 5) stato di progetto, zonizzazione aree in relazione alle tipologie urbanistiche;
- Tavole **CS** (tav. 1 - 5) stato di progetto, classificazione degli ambiti stradali e individuazione delle classi illuminotecniche di ingresso in base alla norma UNI 11248:2012 – EN 13201-1;
- Tavole **P** (tav. 1 - 5) stato di progetto, classificazione delle criticità degli impianti di illuminazione pubblica installati sul territorio comunale.

Ogni sezione comprende una o più legende dedicate che stanno alla base dei criteri utilizzati per la compilazione e la decodificazione delle informazioni presenti nelle tavole. I dati di classificazione sono raggruppati e riordinati in scale di colori e scale di simboli, che permettono di caratterizzare e identificare ogni apparecchio e ogni strada o area. In questa maniera, ad esempio nelle tavole A i simboli permettono l'individuazione dei singoli punti luce e della tipologia degli apparecchi/installazione. In altre tavole i colori identificano le caratteristiche peculiari delle zone e delle strade secondo parametri illuminotecnici o di classificazione stradale.

Il Piano della Luce è integrato da un elenco dei punti di illuminazione in formato digitale xls che consente una rapida individuazione dei dati necessari di ogni singolo punto luce (identificato da un codice) o di ogni via / piazza della città con eventuali riferimento fotografici.

Microsoft Excel - PUNTI LUCE MONTE MARENZO.xls												
Digitare una domanda.												
Y1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
ordine di rilievo	ID	Indirizzo PL	larghezza strada	marciapiede	Frazione	Note/Riferimenti	Tecnologia Lampada Installata	P Lampada Installata (V)	N°Lampade PL	M		
2	159	SN69	Chiesa Abside			Illuminazione esterna abside	SAP	250/400	1			
3	156	SN66	Chiesa Facciata			Illuminazione Chiesa	SAP	400	1	DISA		
4	160	SN70	Chiesa Laterale da via Sant'Alessandro			Palo in strada per Chiesa	SAP	250/400	1			
5	157	SN67	Chiesa Sagrato				FL		1			
6	158	SN68	Chiesa Sagrato				FL		1			
7	152	SN62	Cortile Parrocchia				HIT		1	DISA		
8	153	SN63	Cortile Parrocchia				HIT		1	DISA		
9	154	SN64	Cortile Parrocchia				HIT		1	DISA		
10	155	SN65	Cortile Parrocchia				HIT		1	DISA		
11	184	103 A	Piazza Municipio			Palo doppio	Hg		1	FIDE		
12	185	103 B	Piazza Municipio			Palo doppio	Hg		1	FIDE		
13	168	SN71	Piazza Municipio				SAP					
14	169	SN72A	Piazza Municipio				SAP					
15	170	SN72B	Piazza Municipio				SAP					
16	171	SN73A	Piazza Municipio				SAP					
17	172	SN73B	Piazza Municipio				SAP					
18	173	SN74	Piazza Municipio				SAP					

1.5 Il Piano Regolatore dell' Illuminazione Pubblica: Il comune di Monte Marenzo

Per lo sviluppo del PRIC è stato fondamentale fare riferimento al PGT del Comune di Monte Marenzo e a tutti gli ambiti a cui fa riferimento. Qui vengono riportati alcuni dati per presentare in linea generale il comune.



Il PGT del comune di Monte Marenzo riporta le seguenti informazioni fondamentali anche per lo sviluppo del PRIC.

Il Comune di Monte Marenzo, collocato nella porzione centro-orientale della Provincia di Lecco, confina nella sua parte sud-orientale con il Comune di Cisano Bergamasco, in Provincia di Bergamo, mentre ad est, lungo il crinale del Monte S. Margherita, si pone a confine con il Comune di Torre de' Busi; a nord è delimitato dal Comune di Calolziocorte ed a ovest dal Comune di Brivio.

Il territorio comunale di Monte Marenzo, dalla conformazione prevalentemente collinare, è situato nell'alta Valle San Martino e si estende per 3,08 kmq. con un dislivello altimetrico sul livello del mare compreso tra i m. 630,2 della località Santa Margherita e i circa m. 200 della zona paludosa ubicata in frazione Levata.

*Sono ancora presenti, all'interno del perimetro del Comune, **diverse aree occupate da prati e boschi**, anche se l'attività agricola è ormai ridotta.*



*Il Comune è territorialmente **diviso in due aree** con caratteristiche storiche-ambientali-sociali ed economiche tra loro differenti: il centro paese - “San Paolo” - nel quale si concentra una forte presenza residenziale e la frazione Levata dove, oltre ad alcuni nuclei abitativi, è presente una rilevante attività artigianale ed industriale.*

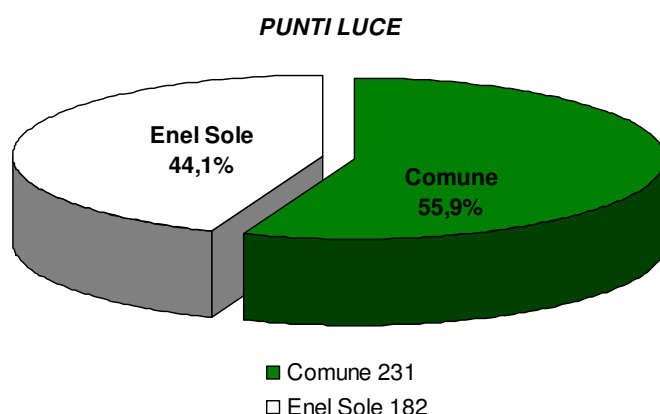
*Il centro paese e la frazione Levata sono ancora **collegati tra loro da un tratturo agricolo**, percorribile unicamente da pedoni; attualmente l'effettivo collegamento viario tra le due zone avviene attraverso il comune di Calolziocorte su strade provinciali e statali.*

*Monte Marenzo è **attraversato dalla Strada Statale** n. 639 dei laghi di Pusiano e di Garlate e dalla Linea Ferroviaria Lecco-Bergamo in località Levata.*

***Numerose le frazioni** del paese: Portola, Fornace, Butto Inferiore, Butto Superiore, Torre, Spaiano, S. Paolo, Capatina, Costa, Piudizzo, Prato Marzio, Colombara, Turni, Ceregallo, Ravanaro, Carobbio, Portico. Diverse sono le case in pietra, le corti e i portali esistenti nei nuclei di antica fondazione.*

2 STATO DI FATTO DELL' ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il sistema dell'illuminazione pubblica di Monte Marenzo è costituito in parte da impianti di proprietà Enel e in parte da punti luce di competenza del Comune: il censimento ha rilevato 413 punti luce di cui 182 sono riportano l'etichetta identificativa della società ENEL Sole.



Gli impianti di illuminazione sono in buona parte utilizzati per l'illuminazione dei percorsi stradali oltre ad una serie di apparecchi per l'illuminazione di parchi, impianti sportivi, parcheggi, piazze... Durante l'analisi dello stato di fatto è stata operata una suddivisione delle tipologie degli apparecchi distinguendo le armature stradali (apparecchi esclusivamente funzionali all'illuminazione dei veicoli motorizzati) dagli apparecchi con caratteristiche di arredo urbano e da quelli da proiezione e incasso.



Dall'analisi dei dati e dai sopralluoghi sul territorio risulta la convivenza di impianti che appaiono di recente realizzazione, quindi con buone caratteristiche meccaniche

e fotometriche e dotati di lampada al sodio ad alta pressione e impianti con età più avanzata e sistemi con scarsa efficienza e rendimento.



Lo stato di fatto degli impianti di illuminazione pubblica del comune di Monte Marenzo è riportato sulle tavole denominate A, Tk, LE.

2.1 Individuazione e classificazione delle tipologie di apparecchi e di installazione sul territorio comunale (TAVOLE A)

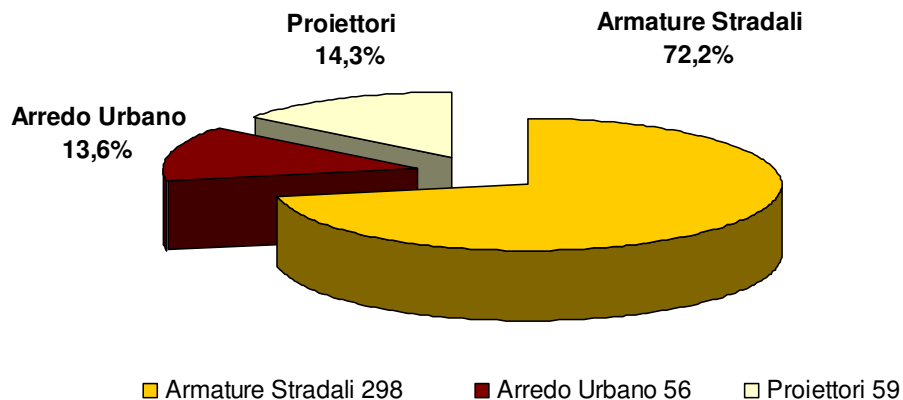


Planimetrie: stato di fatto impianti di illuminazione pubblica.
Individuazione e classificazione delle tipologie di apparecchi e
di installazione sul territorio comunale (1:1.000)

2.1.1 Generalità

Sul territorio del Comune di Monte Marenzo risultano installati 413 punti luce: il 72,2% (298) sono armature prettamente dedicate all' illuminazione stradale , il 13,6% (56) sono invece apparecchi di arredo urbano utilizzati in alcune piazze e aree pubbliche e il 14,3% (59) sono apparecchi per illuminazione a proiezione oppure incassi come in piazza Municipio.

TIPOLOGIA APPARECCHI



La prima suddivisione da effettuare nell'analisi degli impianti di Monte Marenzo è innanzitutto, come già in precedenza sottolineato, in base alla giurisdizione a capo degli stessi.



Enel Sole è attualmente responsabile di 182 apparecchi: 179 apparecchi sono armature stradali, 2 sono proiettori su palo per l'illuminazione di un parcheggio in via Manzoni e uno è un apparecchio tipo lanterna a parete installato in via Turni. Solo 48 degli apparecchi di Enel sono in buone condizioni, con lampada al sodio ad alta pressione, vetro piano e montaggio corretto; il resto degli apparecchi è dotato di lampada al mercurio e di chiusura con coppa prismatica o addirittura ne è privo. Spesso sono apparecchi ormai datati (di 30 o 40 anni) con rendimenti molto bassi e installazioni non conformi alle direttive della Legge Regionale 17/2000.

Gli apparecchi di competenza del Comune devono essere analizzati distinguendo le armature

stradali (circa la metà degli apparecchi) dal resto dei sistemi illuminanti costituito da sistemi per l'arredo urbano e proiettori. Per quanto riguarda l'illuminazione stradale 49 impianti risultano recenti e comunque a norma di legge (es. la zona di via Colombara e via San Paolo) altri invece con lampada a vapori di mercurio (60) e in condizioni più discutibili come in via Filanda (con apparecchi dotati di coppa per di più ingiallita) o via Prato della Sorte dove gli apparecchi sono privi di vetro di chiusura e con tilt verso l'alto.



Altri apparecchi comunali (55) sono dedicati all'arredo urbano: la maggioranza (33) sono apparecchi con globo in alcuni casi schermato verso l'alto, ma non mancano esempi di apparecchi inquinanti (12) con sfera trasparente o addirittura diffondente.



Gli apparecchi con ottica per proiettore (57) sono principalmente utilizzati per l'illuminazione di campi sportivi (42) e quindi utilizzati quasi esclusivamente per eventi saltuari nelle ore notturne. Pochi proiettori sono utilizzati sull'edificio del municipio per illuminare la piazza o i percorsi ad esso circostanti.



Il territorio è stato suddiviso in cinque settori: sono quindi state realizzate cinque tavole numerate, ciascuna delle quali indica la porzione di territorio presa in considerazione.

Il criterio adottato nella classificazione degli apparecchi installati è di suddivisione degli stessi in tre grandi famiglie

- apparecchi stradali
- apparecchi da arredo urbano
- apparecchi a proiezione

Ogni grande famiglia è stata poi suddivisa secondo il modello di apparecchio indicando in legenda il tipo di installazione e di sorgente installata.

2.1.1.1 Apparecchi stradali

Per apparecchi stradali si intendono tutti quelli espressamente studiati per la viabilità, dotati di riflettore di tipo “stradale” e di installazione tipica di questi apparecchi.

Questa tipologia di apparecchi, sul territorio, viene attualmente utilizzata per illuminare strade, incroci e alcuni parcheggi (via dei Mille, via Manzoni, via Mazzini, ...). Durante il censimento sono stati rilevati diversi modelli di armature stradale forniti da vari produttori: si alternano apparecchi risalenti agli anni '60, '70 con altri di più recente produzione.



Modello "Ariete" - sbraccio su palo

Tra gli apparecchi più numerosi si registra il modello “Ariete” di produzione Fidenza Vetraria (FIVEP) risalente agli anni 70. Questo apparecchio è sempre dotato di lampade ai vapori di mercurio (poco efficienti e bandite dal mercato), non hanno vetro di chiusura e hanno rendimento basso; quasi sempre sono installati in modo tale che una parte del flusso luminoso sia disperso verso l’alto. Alcuni esempi si trovano in via Colombo, via Industriale, via Sant’ Alessandro.

Un modello più recente che meglio risponde alle leggi e normative attuali è invece il Fivep Oyster con lampada al sodio ad alta pressione e vetro piano con montaggio corretto rispetto a quanto stabilito dalla legge regionale 17/2000.



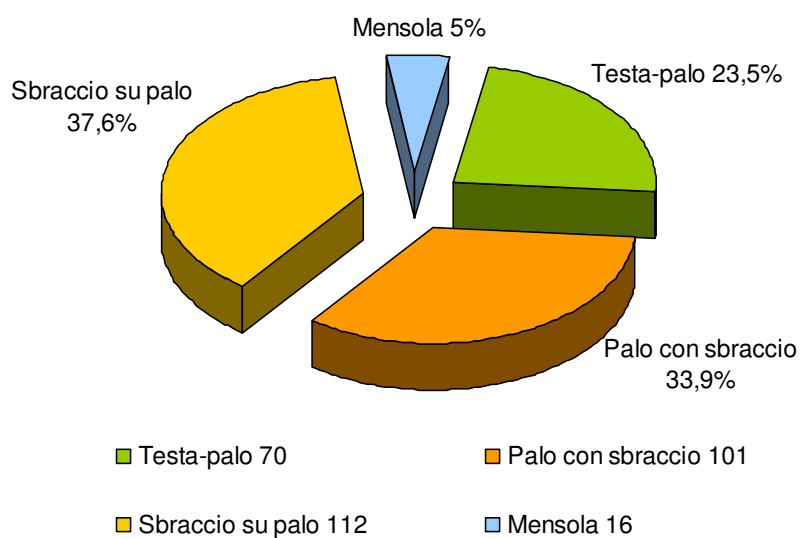
Fivep Oyster - sbraccio su palo

Alcuni esemplari di questo modello sono attualmente installati in via Fornace Nuova e in corrispondenza della rotatoria di via Colleoni.

Tipologie di installazioni-sostegni delle armature stradali

Il censimento e la sua rappresentazione in tavola riportano la suddivisione degli apparecchi stradali in base al tipo di installazione:

TIPOLOGIA SOSTEGNO ARMATURE STRADALI



TESTA PALO (apparecchi direttamente montati su palo diritto) – n. 70 pz.

PALO CON SBRACCIO (palo curvo) - n. 101 pz.

SBRACCIO SU PALO (sbracci di varie misure installati su pali diritti) – n. 112 pz.

MENSOLA (apparecchi installati su bracci montati a parete) - n. 16 pz.



**Tipologie di installazione delle armature stradali, in senso orario:
testa-palo, palo con sbraccio, sbraccio su palo, mensola.**

La maggioranza degli apparecchi, siano essi armature stradali, proiettori o apparecchi d'arredo urbano, sono installati su palo. Circa un terzo degli apparecchi stradali (101) sono installati su pali curvi con sbraccio (quindi si presentano come un corpo unico) su strada mediamente di 1,5/2 metri. In altri casi il palo è invece diritto con l'applicazione di sbracci (mensola applicata ad un palo) di lunghezza variabile tra uno e due metri oppure in uso con soluzione testa palo (palo diritto rastremato o conico). Un centinaio di pali (tutti pali diritti con mensola applicata) sono realizzati in cemento armato, gli altri in acciaio zincato di cui circa 25 sono anche verniciati. Le altezze dei punti luce per illuminazione stradale è mediamente variabile dai sette ai nove metri.

2.1.1.2 Apparecchi da arredo urbano

Rientrano in questa categoria apparecchi adibiti all'illuminazione di piazze, parchi, spazi verdi, alcuni parcheggi.



Nel Comune di Monte Marenzo gli apparecchi d'arredo urbano sono presenti nei seguenti punti del territorio:

parco e centro sportivo di via San'Alessandro/via Colombara,

area verde in via Filanda,

parcheggio di via Papa Giovanni XXIII,

parcheggio della parrocchia in via Belvedere e sagrato,

piazza municipio,

oltre a pochi apparecchi presi in considerazione all'interno della parrocchia.

La maggior parte di questi apparecchi consiste in globi su palo: trasparenti in alcuni casi (come nel parcheggio di via Papa Giovanni XXIII) e schermati in altri casi (parco e centro sportivo Sant'Alessandro/Colombara). In piazza Municipio rientrano in questa categoria anche gli apparecchi ad incasso presenti nella zona della seduta a gradinata e gli apparecchi a parete installati sulla parete opposta.



Tipologie di installazioni-sostegni degli apparecchi d'arredo urbano

Oltre ai pochi apparecchi in piazza Municipio, tutti gli apparecchi d'arredo urbano sono installati su pali diritti: gli apparecchi nel parcheggio di via Papa Giovanni XXIII (apparecchi di tipo residenziale) sono installati su pali in fibra di vetro di due metri di altezza; negli altri casi i pali sono in materiale metallico verniciato o zincato e di altezze tra i tre e i quattro metri.

Non si riscontrano condizioni di particolare o estremo degrato di questa tipologia di supporti.

2.1.1.3 Apparecchi da proiezione



Nell'illuminazione pubblica del comune di Monte Marenzo si riscontra anche la presenza di una piccola quantità di apparecchi per illuminazione a proiezione (59). Sono utilizzati principalmente negli impianti di illuminazione per campi sportivi (42): in via Roma per i campi di pallacanestro e calcio, all'interno del parco di via Sant'Alessandro/Colombara per la pista di pattinaggio e il campo di calcetto e per l'illuminazione del centro sportivo sempre in via Sant'Alessandro. Gli apparecchi in questi casi sono installati su pali con l'ausilio di staffe per permettere

l'installazione degli stessi in gruppi di due o più elementi. Si evidenzia il fatto che questi apparecchi non risultano attivi per tutte le ore serali e notturne, ma solo in caso di eventi o di attività sportive in corso. Altri apparecchi di questo raggruppamento sono utilizzati per



l'illuminazione di parcheggi: due sono all'interno del parcheggio di via Manzoni e uno nel parcheggio di via Colombo. Solo pochi proiettori vengono invece utilizzati per illuminare degli edifici importanti del comune: sono stati censiti tre apparecchi per

l'illuminazione della chiesa di San Paolo (uno per la facciata su palo, uno per la facciata laterale da via Sant'Alessandro e uno per l'abside installati su parete) e sei apparecchi sull'edificio del municipio per illuminarne l'ingresso e le aree circostanti.



APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE INSTALLATI - Osservazioni

Il censimento ha evidenziato come la maggior parte degli apparecchi di illuminazione sia di tipo stradale e quindi utilizzata per l'illuminazione del traffico lungo le strade del comune. Gli impianti sono stati realizzati con lo scopo principale di illuminare le corsie per i veicoli motorizzati con la conseguente illuminazione anche di marciapiedi ed eventuali piste ciclabili. Non esistono impianti esclusivamente destinati all'illuminazione per percorsi ciclopedonali.

Ad oggi l'illuminazione pubblica non segue un disegno generale prestabilito, ma gli impianti sembrano essere stati realizzati solo in base alle esigenze del momento e di ogni singola via e quartiere. In compenso vi sono impianti che identificano in modo chiaro e leggibile alcune zone distinguendole dalle zone circostanti: un esempio sono via Colombara, via san Paolo, via Colombara Vecchia dove il quartiere è caratterizzato dalla presenza lungo la strada di apparecchi e sostegni sempre uguali e riconoscibili.

All'interno del data base allegato per ogni apparecchio è stata riportata anche la condizione valutata secondo un esame visivo sul campo. Gli apparecchi sono stati così suddivisi in tre gruppi: condizioni buone, condizioni discrete, condizioni pessime. Tutte le armature stradali senza vetro di chiusura, con lampada ai vapori di mercurio e chiaramente risalente a modelli degli anni 60/70 sono state classificate come in pessime condizioni. Analizzando il file con tutti i punti luce possono essere individuati gli apparecchi rientranti in questa categoria. Risultano, su 413 apparecchi totali, 79 in pessime condizioni (quasi tutte armature stradali), 132 in condizioni discrete, 202 in buone condizioni. Dal punto di vista energetico condizioni pessime corrispondono a rendimenti molto bassi e quindi consumi energetici elevati con scarsi livelli di illuminazione.

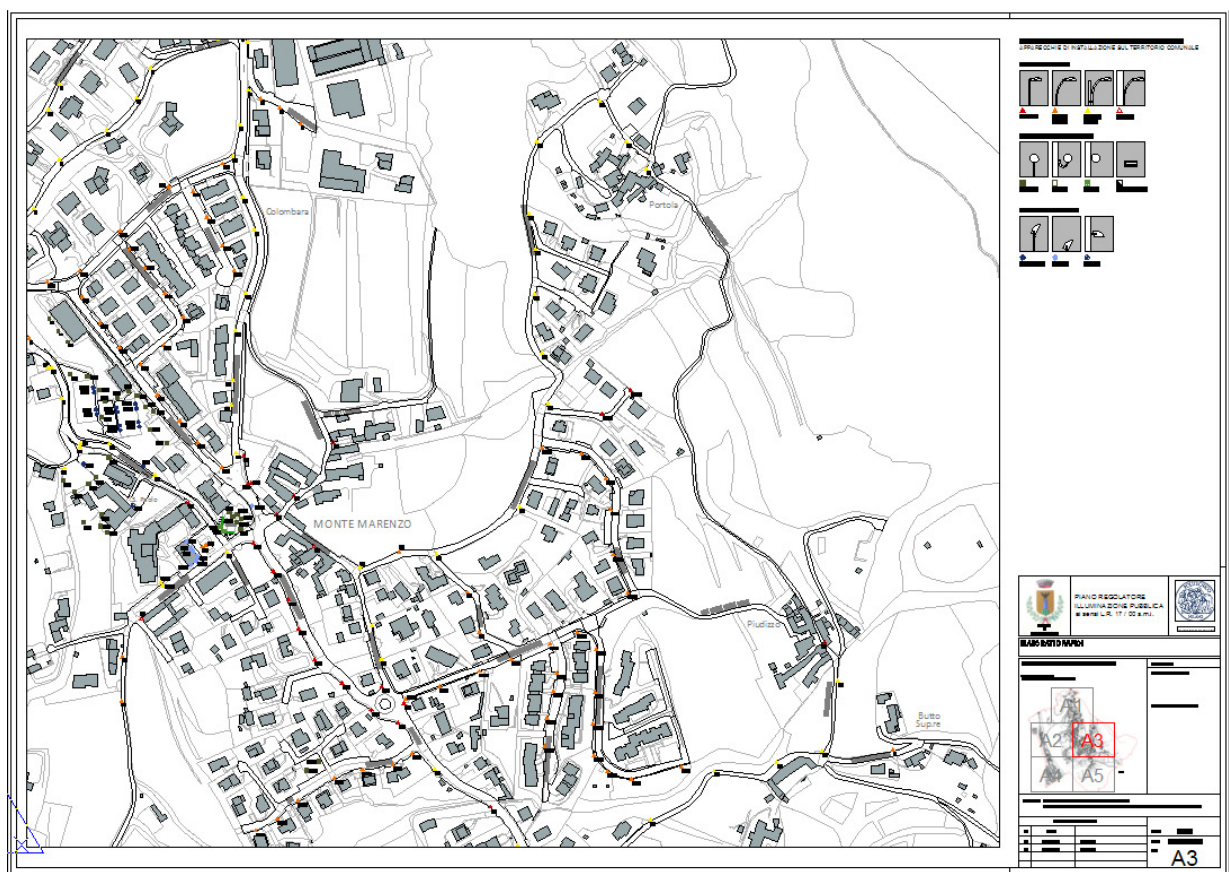
Per quanto riguarda i proiettori, come già detto, questi sono principalmente utilizzati per i campi sportivi: spesso la loro installazione non rispetta la legge Regionale 17/2000 e parte del flusso luminoso viene quindi disperso verso il cielo, ma l'utilizzo di questi impianti è comunque limitato a poche ore nel corso della notte.

Gli apparecchi d'arredo urbano sono poco presenti: la tipologia più utilizzata è quella a globo, quindi con rendimenti bassi e in alcuni casi con dispersione di flusso luminoso verso l'alto.

L'analisi dei sostegni dei punti luce ha messo in evidenza che la principale tipologia di installazione è su palo. Gli apparecchi di arredo urbano sono normalmente installati a tre, quattro metri di altezza mentre gli apparecchi a proiezione sono su pali con staffe per permettere l'orientamento. La quasi totalità dei pali riguarda invece gli apparecchi per l'illuminazione stradale: di questi 298 sono stati registrati come in buone condizioni 207 sostegni, 65 in condizioni discrete e 26 in pessime condizioni: la valutazione negativa è stata fatta in quei casi in cui si rilevava la presenza di affioramento del ferro di armatura dei pali in cemento o la presenza di ossidazione sui pali in acciaio.

2.1.2 Metodi di rappresentazione e legenda in tavola (A)

Per agevolare la lettura dei contenuti delle tavole, ogni settore è rappresentato in scala 1:1000 su tavole in formato A0, scelti per permettere di individuare facilmente le singole vie e i punti luce.



Ogni tipologia di apparecchio, con la descrizione del tipo di supporto è indicata in legenda a fianco della rappresentazione stilizzata del modello di impianto.

INDIVIDUAZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLE TIPOLOGIE DI APPARECCHI E DI INSTALLAZIONE SUL TERRITORIO COMUNALE

APPARECCHI STRADALI



APPARECCHI DA ARREDO URBANO



APPARECCHI A PROIEZIONE



Nella legenda di tutte le tavole sono riportati tutti gli apparecchi presenti sulla rete stradale senza che necessariamente tutti gli apparecchi siano presenti nella zona presa in considerazione dalla tavola stessa.

Numerazione punti luce in tavola (A)

In ogni tavola sono riportati i risultati dell'elaborazione dei dati raccolti durante la fase di censimento attraverso una simbologia che evidenzia le diverse tipologie di installazione e un numero.

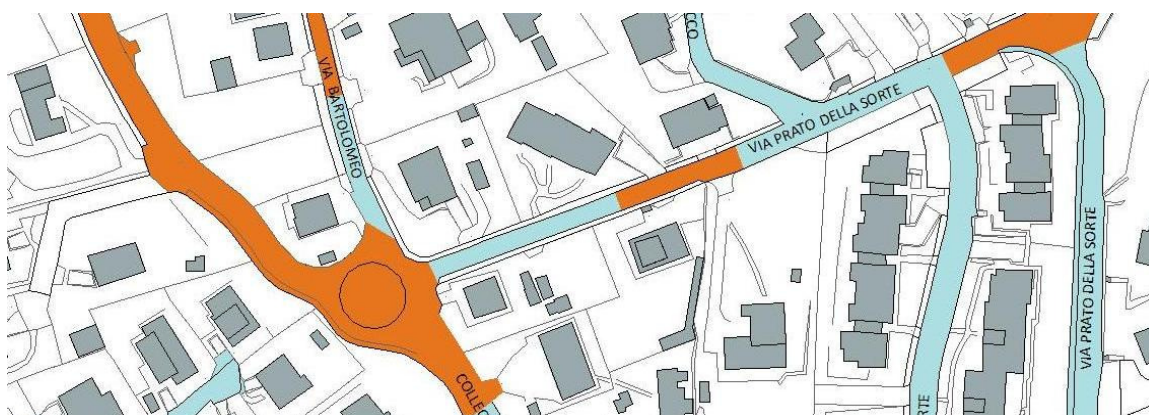


La numerazione dei singoli punti luce è riportata a fianco del simbolo di ogni punto luce. I punti di competenza del comune sono codificati con il prefisso “SN” (perché senza numero durante il rilievo) seguito da un numero a partire da 1 fino a 212; la codifica dei punti Sole non prevede prefisso e segue la numerazione effettuata dall’ente gestore e riportata sulle etichette posizionate sui pali stessi.

Nel caso in cui vi siano due o più apparecchi su un unico sostegno (vedi ad es. palo da arredo con sbracci) i simboli sono due o più con un solo codice identificativo seguito dalle lettere A, B,

2.2 Individuazione e classificazione delle tipologie di lampade installate sul territorio comunale (TAVOLE Tk)

Planimetrie: stato di fatto impianti di illuminazione pubblica.
Individuazione e classificazione delle tipologie di lampade
installate sul territorio comunale (1:1.000)



2.2.1 Generalità

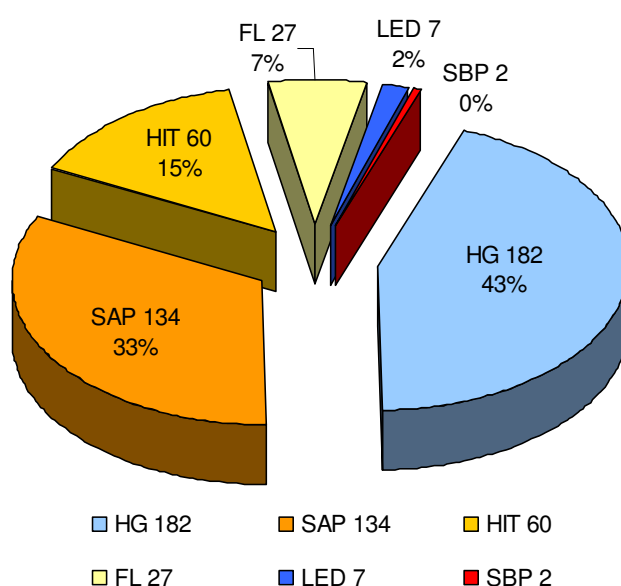
La classificazione delle tipologie di lampade installate all'interno degli apparecchi di ogni via e piazza permette di visualizzare come sono stati realizzati gli interventi in passato e facilita le scelte per quelli in programmazione.

Il territorio è stato considerato nella sua totalità comprendendo anche le parti di territorio in cui non sono presenti dei punti luce: sono quindi state realizzate cinque tavole in formato A0.

Tipologie di Sorgenti

Dall'analisi dei dati riguardanti sia gli impianti del Comune che di Enel Sole si possono suddividere le lampade installate nelle seguenti categorie:

lampade ai vapori di sodio ad alta pressione (SAP)	134
lampade ai vapori di mercurio ad alta pressione (HG)	182
lampade ai vapori di alogenuri metallici (HIT)	60
lampade ai vapori di sodio a bassa pressione (SBP)	2
lampade fluorescenti compatte	27
lampada ad alogeni	1
LED	7



La maggioranza delle lampade installate è costituita da lampade ai vapori di mercurio, quindi non conformi alla Legge Regionale 17/2000, ma soprattutto sorgenti con efficienza bassa (40/45 lm/W) causa principale di impianti di illuminazione con bassi rendimenti.

Gli impianti con lampade ai vapori di mercurio sono per un terzo di gestione comunale (62) e per due terzi (120) di gestione Enel SOLE. Non solo è da auspicare una sostituzione di queste sorgenti da parte dei gestori, ma spesso gli apparecchi i cui sono installate presentano condizioni di usura e condizioni tali per cui si ritiene efficace la sostituzione dell'intero corpo illuminante.

SORGENTI UTILIZZATE - Osservazioni

La rappresentazione in tavola per campiture della distribuzione delle tipologie di lampade ed in particolare la differenziazione tra lampade ai vapori di sodio e lampade ai vapori di mercurio permette di dare una lettura immediata dell'età degli impianti: la presenza di lampade al mercurio indica impianti spesso vetusti e con bassi rendimenti, l'uso di lampade ai vapori di sodio segnala la presenza di impianti più recenti e con probabili rendimenti più elevati. Si riconoscono così zone in cui gli interventi di ammodernamento sono più recenti e zone in cui bisogna invece prevedere probabili rifacimenti degli impianti.

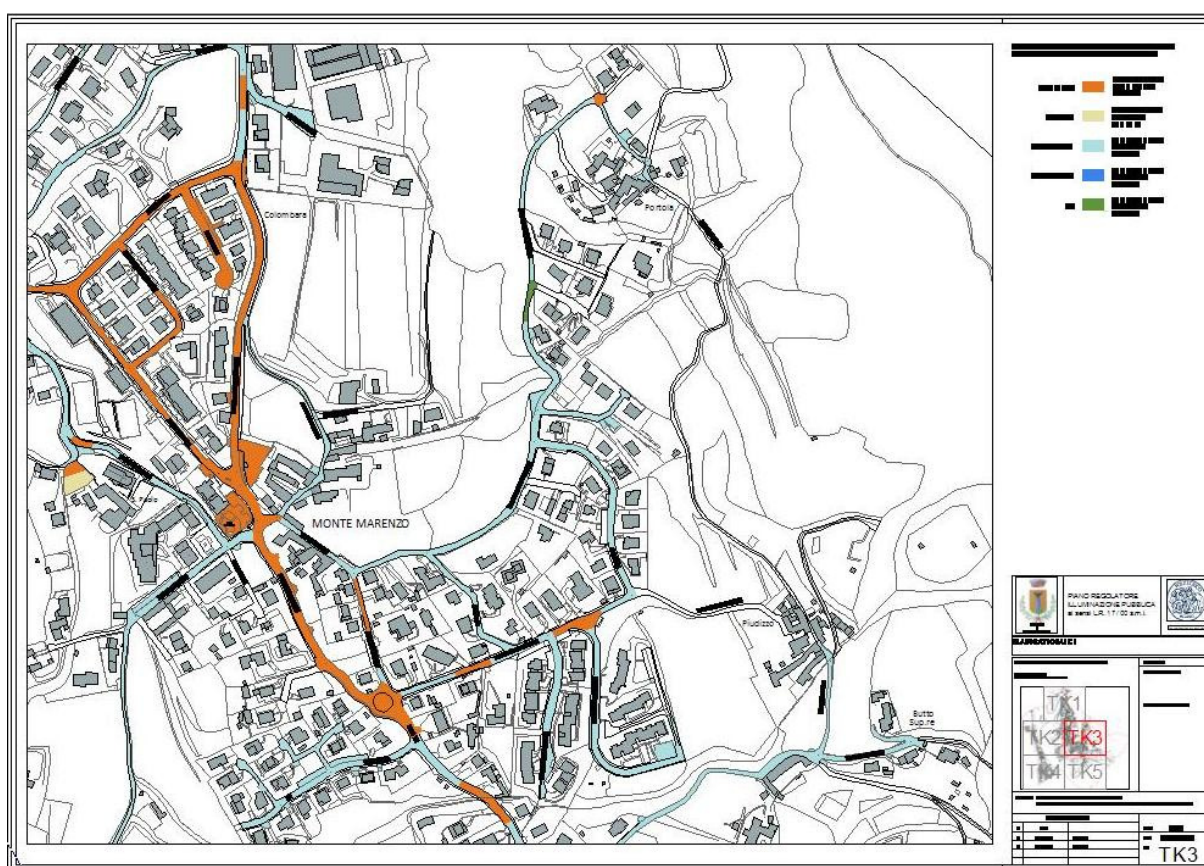
Questa tavola permette inoltre di mettere in evidenza come alcune zone abbiano tipologie di illuminazione omogenea (come via Colombara, via Colombara Vecchia, via San Paolo, via Giardini) e invece come altre, che dovrebbero presentare una certa continuità visiva, sono invece disomogenee. Esempio per tutti è l'asse viario principale del comune, via Alessandro Manzoni e in continuità via Colleoni, dove si alternano in modo anche disordinato lampade di due tipologie.

Una nuova distribuzione delle tipologie delle sorgenti luminose con variazioni anche di temperatura di colore può portare ad una lettura più organica ed ordinata del tessuto urbano del comune di Monte Marenzo.

Si sottolinea ulteriormente l'importanza della sostituzione delle lampade ai vapori di mercurio a causa della loro bassa efficienza con conseguente ricaduta sul rendimento degli impianti.



2.2.2 Metodi di rappresentazione e legenda in tavola (Tk)



La rappresentazione grafica del colore e della tipologia delle lampade presenti nella rete stradale di Monte Marengo è realizzata tramite delle campiture a colori diversi che rispondono ad una legenda. Per individuare la temperatura di colore in ogni strada sono state inizialmente classificate le tipologie di sorgenti luminose installate negli apparecchi: è stata così costruita una legenda assegnando ad ogni tecnologia di lampada un opportuno colore rappresentativo.

La scelta dei colori è stata effettuata cercando di rappresentare in modo semplice ma significativo quelle che sono le differenze percettive tra le temperature di colore: al colore arancione, nella legenda, corrisponde la temperatura di colore molto bassa (da 1900 a 2500 K) della sorgente a vapori di sodio ad alta pressione; al colore azzurro corrisponde una temperatura di colore più alta (da 3000K a 4300K) tipica delle lampade a vapori di mercurio.

Il colore arancione indicherà che in quella via sono installati apparecchi con lampade a vapori di sodio; il colore azzurro che in quella via, o tratto, sono presenti apparecchi con lampade al mercurio.

Vapori di sodio		Tk = 1900K - 2500K Fino a 130 lm/W 25 ÷ 60 Ra
Fluorescenti		Tk = 2700K - 6500K 50 ÷ 70 lm/W 80 ÷ 82 Ra
Vapori di mercurio		Tk = 3000K - 4300K 36 ÷ 50 lm/W 40 ÷ 60 Ra
Alogenuri metallici		Tk = 3000K - 4200K 89 ÷ 120 lm/W 60 ÷ 95 Ra
LED		Tk = 3000K - 6500K 80 ÷ 150 lm/W 70 ÷ 90 Ra

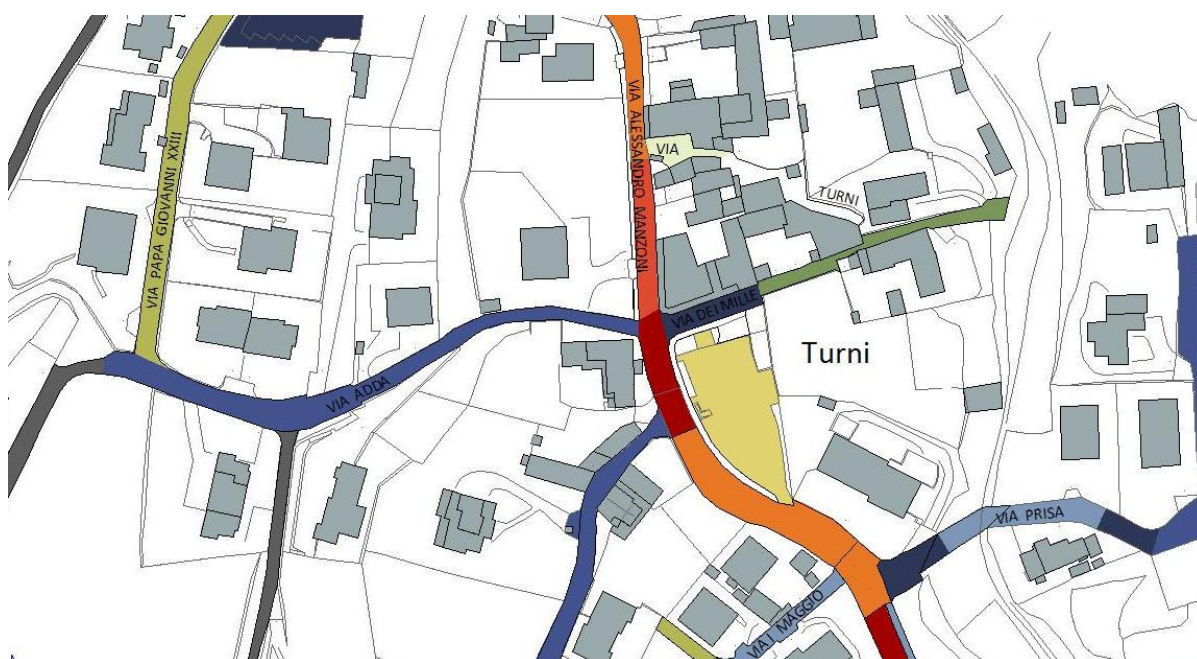
In legenda sono riportate le temperature di colore tipiche delle due sorgenti, l'efficienza energetica (rapporto tra flusso luminoso emesso e potenza impegnata) e la resa cromatica tipica (Ra).

2.3 Classificazione delle strade in base ai livelli di luminanza e illuminamento medi stimati.

(TAVOLE LE)

Planimetrie: stato di fatto impianti di illuminazione pubblica.

Classificazione delle strade in base ai livelli di luminanza e illuminamento medi stimati (1:1.000).



2.3.1 Generalità

L'illuminamento è la grandezza impiegata per rappresentare la quantità di flusso luminoso che colpisce una superficie. L'unità di misura dell'illuminamento è il lux (lx) e può essere espressa come il rapporto tra il flusso luminoso che si riversa su una superficie e l'area della superficie stessa.

La luminanza è invece una grandezza impiegata per valutare l'intensità luminosa prodotta o riflessa da una superficie, così come appare all'osservatore e viene espressa in cd/m^2 . La luminanza corrisponde quindi alla quantità di luce che effettivamente giunge al nostro occhio, ed è pertanto una grandezza che varia con il punto di osservazione: può essere espressa dal rapporto $L = I/A_a$ dove I è l'intensità

luminosa espressa in candele in una data direzione e A_a è la superficie apparente relativa a quella direzione, espressa in m^2 .

L'importanza di rendere leggibili i livelli delle luminanze e di illuminamento delle strade nasce dalle imposizioni normative in materia d'illuminazione stradale (UNI 11248:2012, EN 13201-2,3,4, L.R. Lombardia 17/2000) che definiscono i requisiti qualitativi e quantitativi della luminanza e dell'illuminamento in una data zona della strada.

prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 - 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
		50	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	S2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.
2) Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (prospetto 5).
3) Vedere le osservazioni del punto 6.3.
4) Secondo la Legge 1 agosto 2003 numero 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada".

Sulla base alla classificazione stradale non fornita dalla committenza, ma dedotta in fase di sviluppo del PRIC e del prospetto inserito nella norma UNI 11248:2012 (EN

A seconda della categoria assegnata la norma prevede di considerare nelle valutazioni di progetto o i livelli di illuminamento oppure i livelli di luminanza. La classificazione per le strade del Comune di Monte Marenzo ha rilevato categorie in cui il traffico principale è di tipo veicolare motorizzato e altre in cui il traffico è misto: questo comporta una analisi dei livelli di illuminazione improntata sulle luminanze in alcuni casi e sugli illuminamenti in altri.

I livelli di illuminamento sono stati, presi in considerazione anche per le principali intersezioni a raso presenti lungo le strade del comune; la normativa illuminotecnica stradale richiede infatti che per gli incroci con o senza rotatoria vengano valutati i livelli medi di illuminamento.

2.3.2 Metodi di rappresentazione e legenda in tavola (LE)

La rappresentazione grafica dei livelli di luminanza e illuminamento consente di acquisire agevolmente le informazioni circa la quantità di luce presente in ciascuna strada.

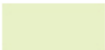


Sono state create due scale di colore differenti per distinguere le vie di cui è corretto tenere in considerazione la luminanza e le strade e intersezioni per i quali la norma indica di considerare i livelli di illuminamento.

I livelli di luminanza sono rappresentati con tre sfumature di colore che variano dal rosso (bassi livelli di luminanza) all'arancione (alti livelli di luminanza), ognuno dei quali copre un certo intervallo. I livelli di illuminamento con sette sfumature di blu/verde: blu scuro per bassi livelli di illuminamenti e verde chiaro per illuminamenti più elevati.

CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE IN BASE AI LIVELLI DI LUMINANZA E ILLUMINAMENTO MEDI STIMATI

LIVELLI DI ILLUMINAMENTO MEDIO SULLE STRADE

	$15 \text{ lux} \leq E_v$
	$10 \text{ lux} \leq E_v < 15 \text{ lux}$
	$7,5 \text{ lux} \leq E_v < 10 \text{ lux}$
	$5 \text{ lux} \leq E_v < 7,5 \text{ lux}$
	$3 \text{ lux} \leq E_v < 5 \text{ lux}$
	$2 \text{ lux} \leq E_v < 3 \text{ lux}$
	$E_v < 2 \text{ lux}$

LIVELLI DI LUMINANZA MEDIA SULLE STRADE

	$L_v \approx 0,75 \text{ cd/m}^2$
	$L_v \approx 0,5 \text{ cd/m}^2$
	$L_v \approx 0,25 \text{ cd/m}^2$

STRADE O TRATTI DI STRADE NON SERVITI DA IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA



Sono state presi in considerazione anche i percorsi ciclopedonali: come per le strade per ogni pista o tratto di essa il colore di rappresentazione indica il livello di illuminamento medio allo stato di fatto.

3 STATO DI PROGETTO:

SVILUPPO DELL' ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Lo stato di progetto del PRIC è costituita da tre fasi in cui, partendo dallo stato di fatto, si delineano le linee guida per la normalizzazione degli impianti esistenti e lo sviluppo di quelli nuovi.

Partendo dall'analisi delle tipologie urbanistiche e dalla classificazione delle strade, in base a quanto indicato dalla normativa della circolazione stradale, si arriva alla definizione delle classi illuminotecniche e delle linee guida da seguire per la progettazione degli impianti.

Il confronto tra lo stato di fatto e quanto richiesto dalle nuove linee stabilite dal PRIC serve per mettere in luce le anomalie degli impianti e definire quali sono le priorità di intervento per il miglioramento dell'illuminazione pubblica.



3.1 Zonizzazione aree in relazione alle tipologie urbanistiche.

(TAVOLE Z)

TAVOLE Z

Zonizzazione aree in base alla tipologia urbanistica (1: 1.000).



3.1.1 Generalità

Questa sezione del PRIC vuole evidenziare il rapporto tra le strade e le aree nelle quali queste ricadono. Su questi presupposti si è proceduto a redigere l'insieme degli elaborati mettendo a confronto il PGT di Monte Marengo (2012) e la sua rete stradale. Sulle tavole viene quindi riportata sia la classificazione realizzata per la

stesura del Piano della luce (campiture delle strade), sia la suddivisione in tipologie urbanistiche descritta nel PGT 2012 realizzato dal Comune di Monte Marenzo.

La classificazione che ne è risultata evidenzia la relazione tra strade e zone attraversate. Più in generale possiamo affermare che la specificità di ogni zona non deve essere banalizzata attraverso un utilizzo della luce anonimo e indifferenziato. La futura progettazione del rinnovo degli impianti e dei nuovi impianti dovrà tenere in considerazione le caratteristiche che rendono tipico ogni singolo ambito del PGT.



La classificazione per zone realizzata per il Piano della Luce prevede le seguenti zone.

3.1.1.1 Zone residenziali

Zone in cui le strade servono principalmente i residenti con traffico a carattere locale. Il tipo di utenza di queste zone prevede veicoli motorizzati, pedoni su marciapiedi e ciclisti su eventuali piste ciclabili.

3.1.1.2 Centro storico

Sono le zone a carattere storico e di rilievo architettonico con edifici già valorizzati o da valorizzare. Le zone di centro storico del comune di Monte Marenzo rappresentano aree per le quali è opportuno tenere in considerazione sia il traffico veicolare, anche se in minima parte (come in via Papa Giovanni XXIII) che quello pedonale con particolare attenzione anche per l'aspetto estetico e di impatto ambientale del risultato illuminotecnico. In queste tipologie di zone il progetto illuminotecnico deve tenere in considerazione la convivenza di tutte le tipologie di utenti prestando però particolare attenzione alla sicurezza e vivibilità dei pedoni e dei ciclisti.



3.1.1.3 Zone con insediamenti di pubblica utilità

All'interno delle zone indicate dal PGT come ambiti di servizi sono state evidenziate quelle strade che in alcuni periodi particolari della giornata o dell'anno possono presentare un flusso di traffico veicolare e pedonale particolare legato alla tipologia del servizio pubblico in quel momento evaso dall'amministrazione o da altri enti. Sono quindi state segnalate con particolare rilevanza le strade nei pressi dei centri sportivi, parchi, palestre, scuole, municipio....

3.1.1.4 Campagna Urbana

Il Piano della Luce fa ricadere in queste zone quelle strade che si trovano alle estremità delle ramificazioni stradali urbane, all'interno di zone abitate al limite con gli ambiti paesaggistici e destinati all'attività agricola. In questa categoria, caratterizzata anche da flussi di traffico poco elevato rispetto alla media comunale, rientrano, per esempio, via delle Piane e via Spaiano.



3.1.1.5 Aree verdi e agricole

Le strade che attraversano questi ambiti territoriali sono raramente in relazione con nuclei abitati o luoghi di servizio pubblico. In alcuni casi pavimentate, in altri sterrate si perdono nella campagna o nei terreni coltivati oppure attraversandoli creano dei collegamenti tra zone del comune o con i comuni confinanti. Nei casi delle strade sterrate o dei percorsi che si perdono negli ambiti paesaggistici e agricoli potrebbe risultare inutile l'illuminazione dell'intero asse viario ed essere invece più efficace l'intervento illuminotecnico solo in corrispondenza delle intersezioni o degli inizi dei centri abitati.

3.1.1.6 Aree produttive

In queste zone vi è la maggior concentrazione di attività produttive della città; il traffico è concentrato soprattutto nelle ore diurne e lavorative. La maggior parte degli insediamenti produttivi si trova nella zona più esterna del territorio comunale in

località Levata; una zona industriale è presente anche lungo lo sviluppo del paese in via Artigianale. Nella progettazione degli impianti andrà posta particolare attenzione alle zone in cui le realtà produttive convivono con esigenze residenziali come avviene, per esempio, lungo via San Carlo e via Roma. La giusta illuminazione o comunque un sistema di illuminazione progettato per queste zone può permettere notevoli risparmi sull'illuminazione pubblica nelle ore notturne e comunque rendere riconoscibile la zona a chi proviene dall'esterno per motivi di lavoro.



3.1.1.7 Percorsi pedonali o ciclo-pedonali

Sono queste le strade inserite nelle zone di pregio ambientale prossime ai laghi di Monte Marengo. Sono state differenziate dal resto delle strade perché sono le strade di accesso alla città che meglio permettono una visione di insieme del centro storico e che richiedono quindi soluzioni illuminotecniche tali da non interferire con la visione panoramica della città oltre che delle sue bellezze naturali.



3.1.1.8 Parcheggi

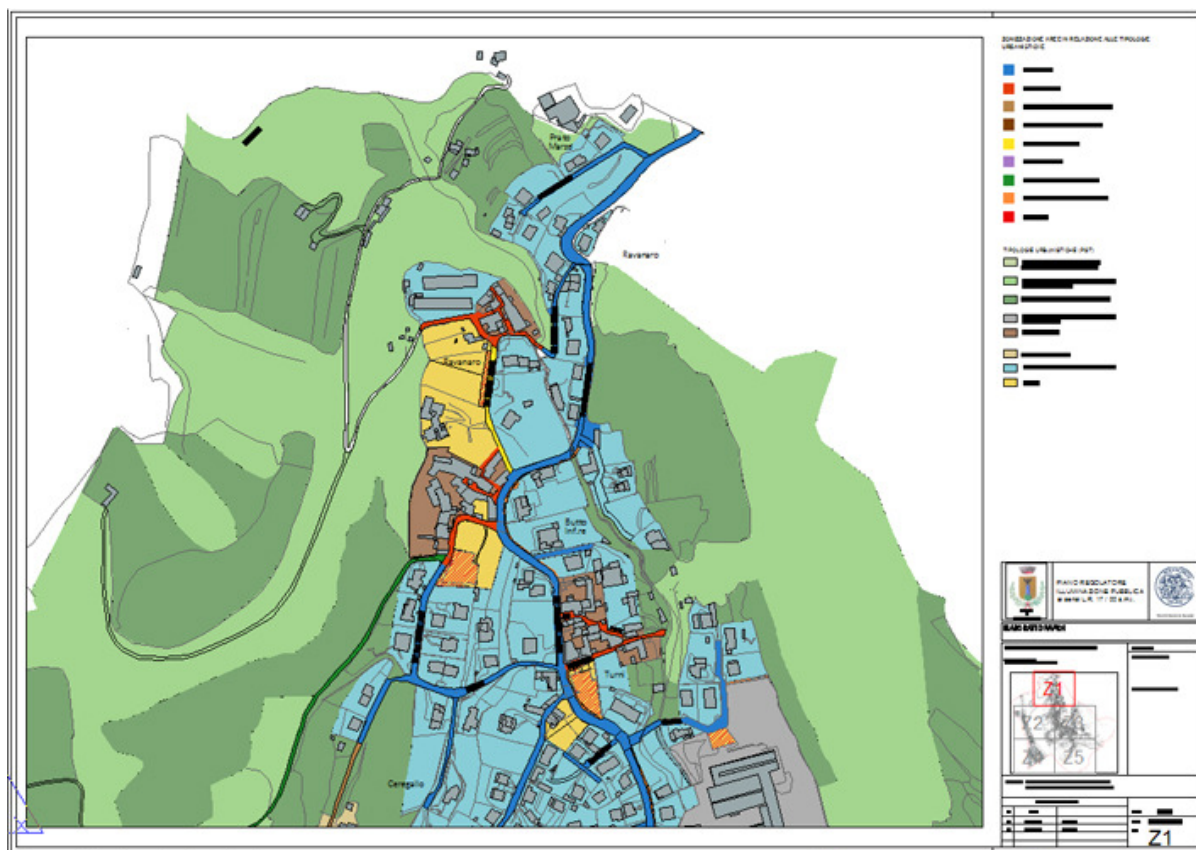
In queste tavole di classificazione delle zone urbane della città di Monte Marenzo sono state riportate anche le principali aree di sosta e parcheggio che richiedono interventi illuminotecnici specifici. Rientrano in questa categoria le aree di sosta collegate spesso ad ambiti diversi come impianti sportivi, zone di servizio, scuole...Il traffico e la quantità di veicoli in sosta è variabile in relazione alla discontinuità delle attività che qui si svolgono e dei diversi periodi dell'anno.



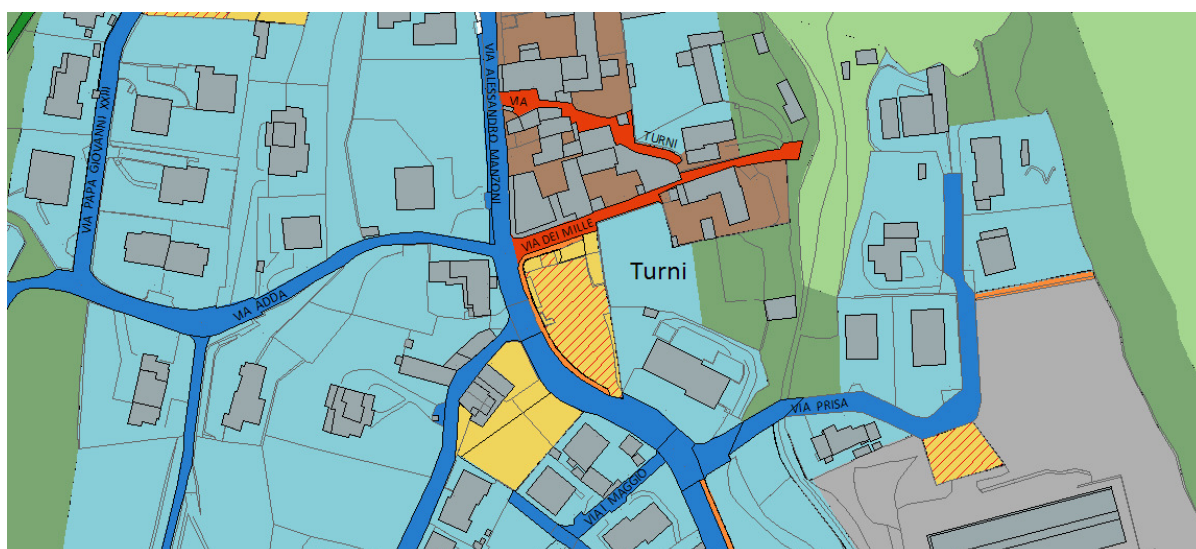
3.1.2 Metodi di rappresentazione

Le tavole sono in formato A0 e in scala adeguata per permettere una facile lettura dei tratti e delle zone interessate.

La rappresentazione grafica delle diverse zone consente di individuare agevolmente le diverse tipologie di strade avendo sempre come riferimento il PGT.



Le vie vengono pertanto campite con colori differenti a seconda della tipologia di area (definita nel Piano della Luce) di cui fanno parte e contemporaneamente le zone sono campite con i colori corrispondenti alle tipologie urbanistiche definite dal Piano di Governo del Territorio del Comune di Monte Marengo (anno 2012). Nella legenda sono riportati quindi i due gruppi di colore definiti a monte.



TIPOLOGIA AREE/STRADE

	RESIDENZIALE
	CENTRO STORICO
	STRADE IN AMBITO DI CAMPAGNA URBANA
	AREE PEDONALI - TRAFFICO LIMITATO
	SERVIZI PUBBLICA UTILITA'
	AREE PRODUTTIVE
	STRADE IN AREE VERDI E AGRICOLE
	PERCORSI PEDONALI O CICLO-PEDONALI
	PARCHEGGI

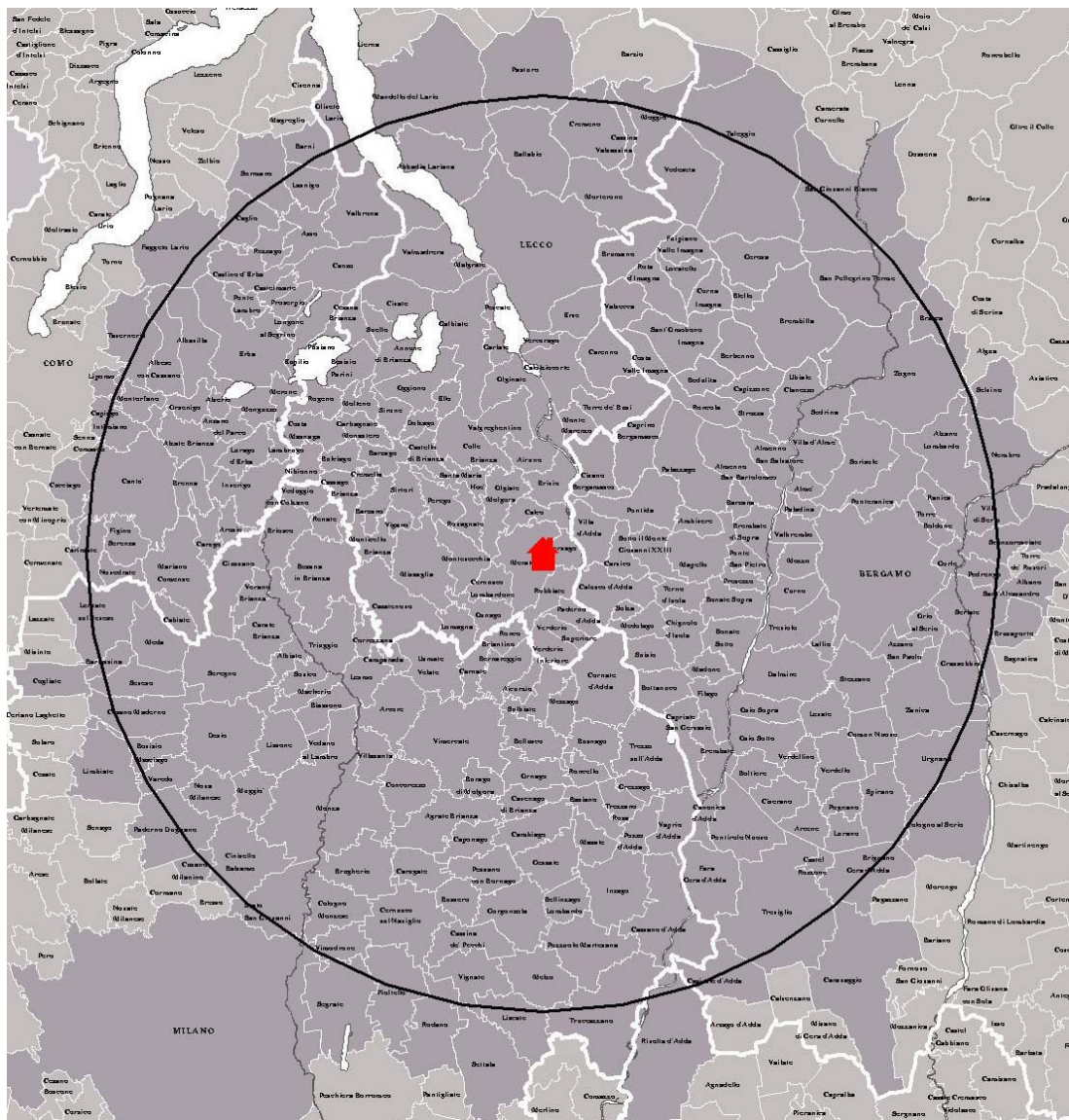
TIPOLOGIE URBANISTICHE (PGT)

	AMBITI PAESAGGISTICI DI INTERESSE PROVINCIALE E SOVRAPROVINCIALE
	AMBITI PAESAGGISTICI DI INTERESSE PER LA CONTINUITA' DEL VERDE
	AMBITI DESTINATI ALL'ATTIVITA' AGRICOLA
	AMBITI PER ATTIVITA' DI TIPO PRODUTTIVO E PLURIFUNZIONALE
	CENTRO STORICO
	LA CAMPAGNA URBANA
	AMBITI PER ATTIVITA' DI TIPO RESIDENZIALE
	SERVIZI

3.1.3 Fascia di protezione degli osservatori astronomici

Il territorio del comune di Monte Marenzo rientra nella fascia di rispetto dell' *Osservatorio Astronomico Brera di Merate (LC)*, osservatorio con rilevanza nazionale, con una *fascia di rispetto con raggio di non meno 25 km, stabilita dalla "Delibera della Giunta Regionale della Lombardia n. 2611 del 11 Dicembre 2000"*





1. Sono tutelati dalla presente legge gli osservatori astronomici ed astrofisici statali, quelli professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale che svolgano ricerca e divulgazione scientifica, nonché le aree naturali protette di cui alla lettera f) del comma 1 dell'articolo 1 bis.

3.2 Classificazione degli ambiti stradali e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso (UNI 11248:2012)

(TAVOLE Cs)

Planimetrie: stato di progetto impianti di illuminazione pubblica.
Classificazione degli ambiti stradali e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso (UNI 11248:2012) (1:1000)



3.2.1 Generalità

In questa serie di tavole CS si definiscono per ogni strada la tipologia in base al codice stradale e la categoria di riferimento in base alle normative in materia d'illuminazione stradale (UNI 11248:2012, EN 13201-1) che stabiliscono i requisiti qualitativi e quantitativi della luminanza e degli illuminamenti del manto stradale. Le norme prevedono innanzitutto l'individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi che *deve essere determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade* (classificazione delle strade adottata nel D.L. 30 Aprile 1992 n° 285 – “Nuovo codice della strada” e successive integrazioni e modifiche). Non essendo dotato il Comune di Monte Marenzo di un Piano del Traffico Urbano, la classificazione delle strade è stata quindi dedotta in fase di creazione del PRIC.

Le normative di cui si è tenuto conto per creare una classificazione stradale sul territorio del comune sono:

D.L. 30 Aprile 1992 n° 285 – “Nuovo Codice della Strada” e successive integrazioni e modifiche.

DIRETTIVA MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 12 APRILE 1995, Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (art.36 del decreto legislativo 30-4-1992, n.285. Nuovo codice della strada). (G.U. 24-6-1995, n.146, supplemento).

La classificazione qui realizzata non tiene però solo in considerazione la normativa tecnica, ma mira anche a creare una gerarchia all'interno del sistema viario per permettere un facile riconoscimento delle strade secondo la loro importanza: gli utenti riconosceranno la strada principale differenziandola da una di minore importanza in base ai livelli di illuminazione ottenuti e percepiti. Per questo motivo non tutte le strade sono classificate esclusivamente in base ai parametri tecnici stabiliti dal codice della strada.

Le tipologie di strada definite per Monte Marenzo sono:

STRADA LOCALE EXTRAURBANA SECONDARIA

tutte le strade “*extrurbane secondarie*” prive di alcuni elementi come banchina, marciapiede o pista ciclabile;



STRADA URBANA DI QUARTIERE

“strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata”

STRADA LOCALE URBANA PRINCIPALE

tutte le strade *“urbane di quartiere”* prive di alcuni elementi come banchina, marciapiede o pista ciclabile;



STRADA LOCALE URBANA SECONDARIA

tutte le strade che rappresentano delle arterie secondarie rispetto alle *“strade locali urbane principali”*;

STRADA PEDONALE O IN PREVALENZA PEDONALE

tutte le strade e percorsi in cui è limitata o vietata la circolazione dei veicoli motorizzati;



PERCORSI CICLO-PEDONALI

percorsi riconoscibili come riservati ai pedoni o alle biciclette: rientrano in questa categoria i tratti più importanti di marciapiede e le piste ciclabili come in via Alessandro Manzoni.



Questa fase di progetto del PRIC non deve essere considerata una sostituzione di un eventuale PUT di Monte Marenzo, ma solo il risultato di un'analisi effettuata in campo per costruire una base logica e pratica da cui partire per le valutazioni illuminotecniche necessarie.

A partire da questa prima classificazione stradale sono state poi prese in considerazione le comparazioni riportate nel prospetto 1 “*Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria*”.

prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 - 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
		50	
	Strade locali interzonali	30	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	S2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.

2) Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (prospetto 5).

3) Vedere le osservazioni del punto 6.3.

4) Secondo la Legge 1 agosto 2003 numero 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n. 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada".

Sono così state definite le categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi come richiesto dalla norma UNI 11248:2012 (EN 13201-1) “*Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche*”.

Le strade del comune di Monte Marenzo ricadono nelle classi di ingresso riportate in legenda:

TIPO DI STRADA

Strada locale extraurbana

CAT. ILLUMINOTECNICHE DI RIFERIMENTO

ME3b

ARMATURA STRADALE SU PALO, MENSOLA O TESATA - SAP O LED - Ra≥60 η≥89lm/w

L (cd/m²)	U0 = Lmin/Lav	U1 = Lmin/Lav	E (lx)	Emin (lx)	U0 = Emin/Eav	Ti (%)	Ev (lx)	Categoria illuminotecnica per zone adiacenti (marciapiedi, platee, ciclabili...)
1,00	0,4	0,6				15		S1

Strada urbana di quartiere

ME3b

ARMATURA STRADALE O APPARECCHIO DA ARREDO URBANO SU PALO, MENSOLA O TESATA CON OTTICA STRADALE E LAMPADA CON ALTA RESA CROMATICA - SAP, HIT, LED - Ra≥65 η≥89lm/w

L (cd/m²)	U0 = Lmin/Lav	U1 = Lmin/Lav	E (lx)	Emin (lx)	U0 = Emin/Eav	Ti (%)	Ev (lx)	Categoria illuminotecnica per zone adiacenti (marciapiedi, platee, ciclabili...)
1,00	0,4	0,6				15		S1

Strada locale urbana principale

CE3

APPARECCHIO DA ARREDO URBANO SU PALO, MENSOLA O TESATA CON OTTICA STRADALE E LAMPADA CON ALTA RESA CROMATICA - SAP, HIT, LED - Ra≥65 η≥89lm/w

L (cd/m²)	U0 = Lmin/Lav	U1 = Lmin/Lav	E (lx)	Emin (lx)	U0 = Emin/Eav	Ti (%)	Ev (lx)	Categoria illuminotecnica per zone adiacenti (marciapiedi, platee, ciclabili...)
			15		0,4	15	5	S1

Strada locale urbana secondaria

CE4

APPARECCHIO DA ARREDO URBANO SU PALO, MENSOLA O TESATA CON OTTICA STRADALE E LAMPADA CON ALTA RESA CROMATICA - SAP, HIT, LED - Ra≥65 η≥89lm/w

L (cd/m²)	U0 = Lmin/Lav	U1 = Lmin/Lav	E (lx)	Emin (lx)	U0 = Emin/Eav	Ti (%)	Ev (lx)	Categoria illuminotecnica per zone adiacenti (marciapiedi, platee, ciclabili...)
			10		0,4	15	5	S2

Strada pedonali o in prevalenza pedonali

S2

APPARECCHIO DA ARREDO URBANO SU PALO, MENSOLA O TESATA E LAMPADA CON ALTA RESA CROMATICA - HIT, LED - Ra≥65 η≥89lm/w

L (cd/m²)	U0 = Lmin/Lav	U1 = Lmin/Lav	E (lx)	Emin (lx)	U0 = Emin/Eav	Ti (%)	Ev (lx)	Categoria complementare per illuminamenti verticali
			10	3		15		EV5

Intersezioni con strade cat. ME3b

CE2

ARMATURA STRADALE SU PALO, MENSOLA O TESATA - SAP O LED - Ra≥60 η≥89lm/w

L (cd/m²)	U0 = Lmin/Lav	U1 = Lmin/Lav	E (lx)	Emin (lx)	U0 = Emin/Eav	Ti (%)	Ev (lx)	Categoria complementare per illuminamenti verticali
			30		0,4	10		EV3

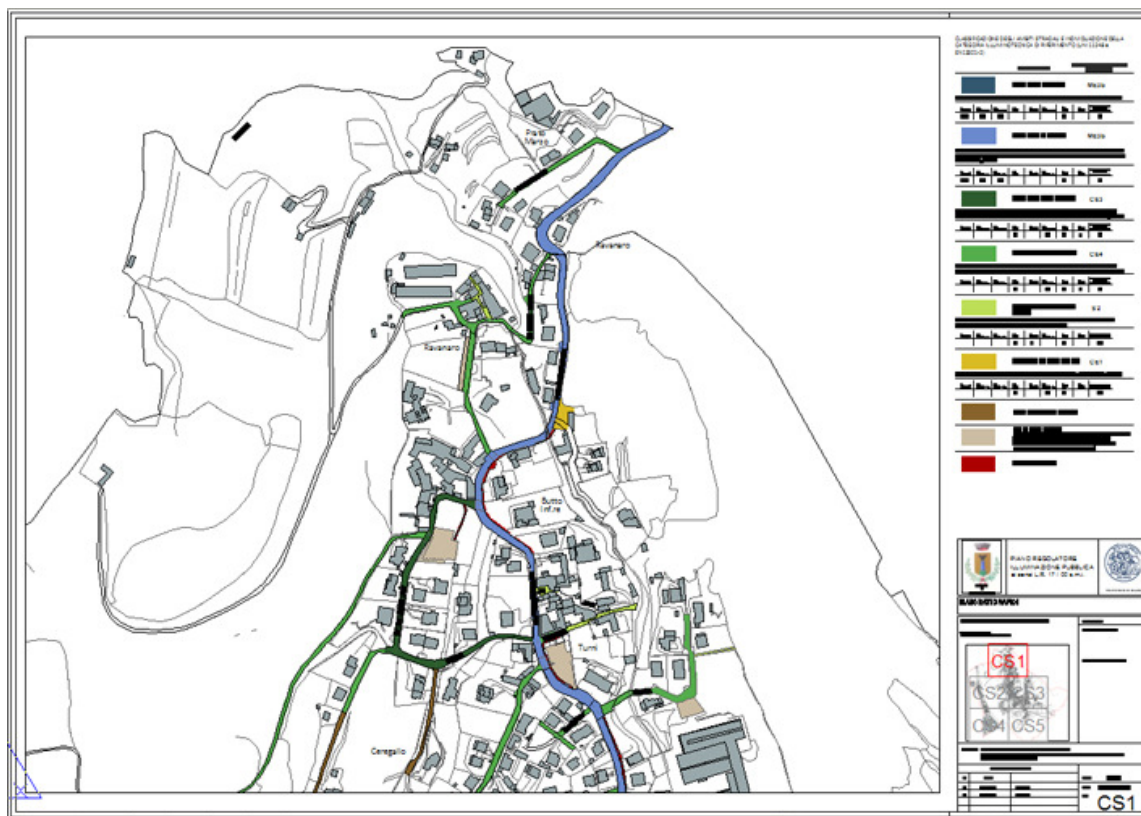
Definite le *“categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi”* per ogni strada, sono stati riportati i parametri a cui attenersi nel rispetto delle normative in materia d'illuminazione stradale (UNI EN 13201-2, che definisce i requisiti qualitativi e quantitativi della luminanza e degli illuminamenti del manto stradale).

Vengono quindi suggerite le tipologie possibili di sorgenti, apparecchi e sostegni che dovranno comporre l'impianto più idoneo al tipo strada o zona considerata.

Le tavole non evidenziano una tipologia o l'altra di apparecchio, rimandando questa scelta a fasi progettuali esecutive, ma piuttosto individuando le principali tipologie impiantistiche utilizzabili. La palificazione risulta essere la tipologia più frequente; nelle zone centrali si può ricorrere ove possibile o necessario alla sospensione e ai supporti a mensola e su tesata. Tutte le scelte effettuate devono sempre garantire le prescrizioni illuminotecniche previste dalla norma EN 13201-2 e rispettare la l.r. della Lombardia 17/2000 e le successive modifiche e integrazioni.

3.2.2 Metodi di rappresentazione

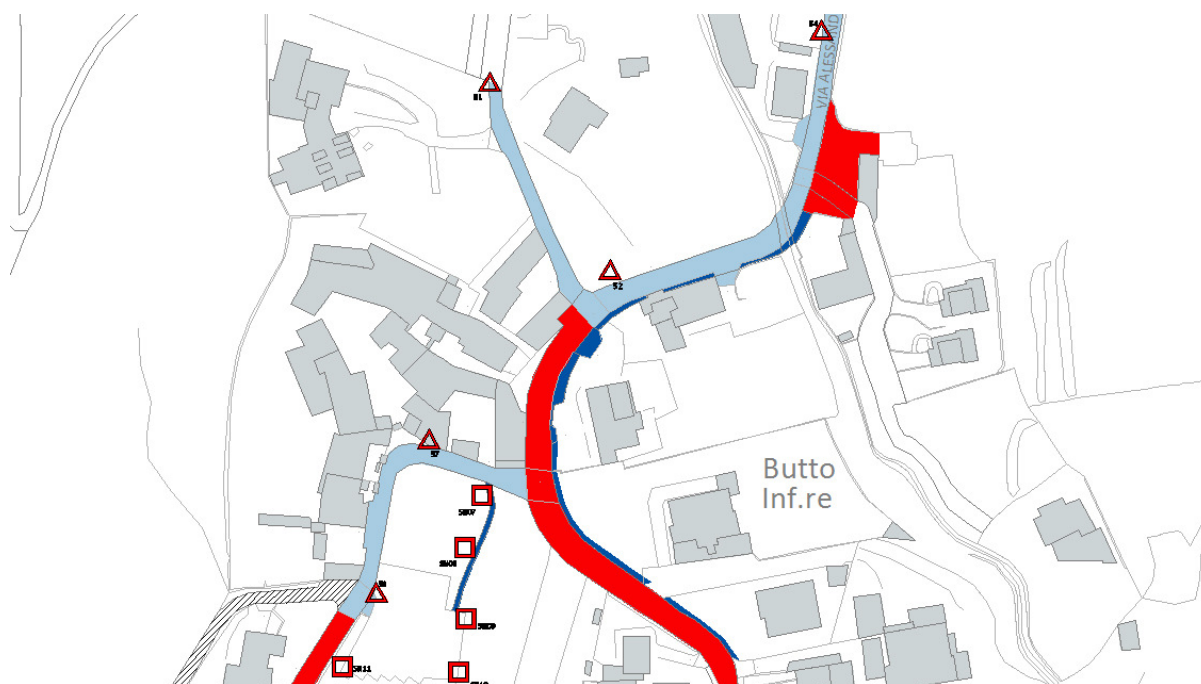
Il territorio è stato suddiviso in cinque quadranti e rappresentato su tavole in formato A0 e scala 1:1000 in modo da permettere una facile lettura delle aree di interesse.



La rappresentazione grafica delle diverse zone consente di individuare agevolmente la loro collocazione sul territorio. Le vie vengono pertanto campite con colori e campiture differenti a seconda della classificazione stradale e “categoria illuminotecnica di ingresso per l’analisi dei rischi” stabilita dal Piano della Luce; i percorsi pedonali e ciclo-pedonali, le aree di parcheggio e le intersezioni sono anch’essi rappresentati con campiture piene. In legenda, vengono riportate delle linee guida generali per la progettazione illuminotecnica.

3.3 Classificazione delle criticità degli impianti di illuminazione pubblica installati sul territorio comunale. (TAVOLE P)

Planimetrie: classificazione delle criticità degli impianti di illuminazione pubblica installati sul territorio comunale. (1:1000)



3.3.1 Generalità

Questo gruppo di tavole analizza gli impianti di illuminazione pubblica esistenti ed individua per essi le principali anomalie. Sono stati individuati tre ambiti di intervento al fine di differenziare le priorità inerenti ai livelli di luminanza e illuminamento da quelle legate alla tipologia degli apparecchi dei sostegni e alle loro condizioni.

Dall'analisi dello stato di fatto sono emersi cinque aspetti rilevanti legati ai livelli di illuminazione degli ambiti stradali:

- impianti che **non garantiscono i livelli di illuminamento o luminanza** richiesti dalla normativa ma che comunque utilizzano sorgenti ammesse dalle normative e leggi vigenti (EN 13201-2);
- impianti che **non garantiscono i livelli di illuminamento o luminanza** richiesti dalla normativa (strade, piste ciclabili e intersezioni) e che comunque utilizzano **sorgenti non ammesse** dalle normative e leggi vigenti (vapori di mercurio) (EN 13201-2);
- impianti che producono **livelli di illuminazione superiori** a quanto previsto dalla normativa (EN 13201-2);
- strade in cui **non sono installati impianti** di illuminazione;
- **percorsi ciclopeditoni con livelli di illuminamento inferiori** rispetto a quanto previsto dalla normativa vigente (EN 13201-2)

Per quanto riguarda gli apparecchi installati e i sostegni sono stati messi in evidenza due aspetti:

- la **dispersione del flusso luminoso**, quindi gli apparecchi che emettono intensità luminose maggiori di 0,49 cd/klm per angoli gamma di 90° ed oltre e apparecchi installati in modo non conforme alla L.R. 17/2000;
- le **cattive condizioni dei sostegni** siano essi pali o sbracci.

Ogni punto luce o impianto può presentare una, più o nessuna anomalia di quelle indicate: la rappresentazione grafica è tale per poter ben rappresentare la convivenza di più caratteristiche negative dell'impianto.

3.3.1.2 Impianti che non garantiscono i livelli di illuminamento o luminanza richiesti dalla normativa.

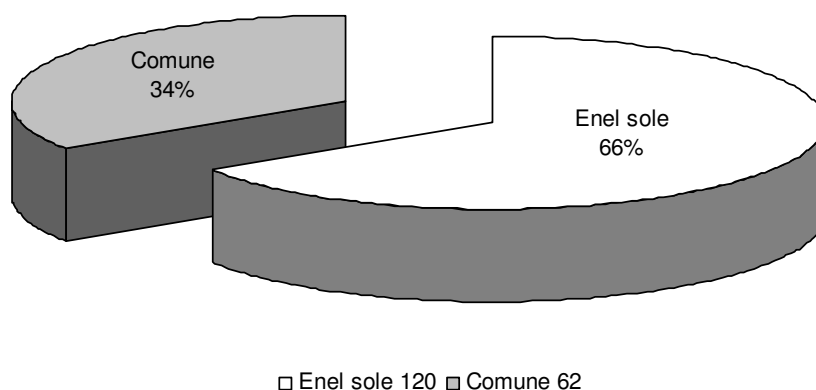
Durante la fase di analisi dello stato di fatto dell'illuminazione pubblica sul territorio del comune di Monte Marenzo sono stati stimati e calcolati i livelli di illuminamento e luminanza attualmente installati e il risultato è riportato nelle tavole LE del PRIC. Nella successiva fase di progetto, sulle tavole CS, sono state riportate le categorie illuminotecniche di ingresso per ogni zona o area presa in considerazione e sono così stati assegnati dei parametri di illuminazione come richiesto dalla norma per l'illuminazione stradale EN 13201-2. Dal confronto di queste due tavole nasce questo punto dell'analisi in cui vengono evidenziate tutte quelle strade in cui i livelli sono troppo bassi e quindi messa in risalto l'esigenza di intervenire per il rinnovo o l'adeguamento dell'impianto corrispondente. Tuttavia in fase di progettazione dovrà essere rivalutato il livello di illuminamento dello stato di fatto in riferimento a quanto previsto dalla normativa che consente, in alcuni casi specifici, la diminuzione della categoria illuminotecnica: alcune strade potrebbero quindi rientrare nei parametri richiesti.



Via Colleoni: livelli di luminanza bassi rispetto alla normativa

Gli impianti sotto dimensionati sono stati suddivisi anche in base al tipo di sorgente che viene impiegata per l'illuminazione: alcuni sono realizzati con lampada ai vapori di sodio ad alta pressione (tipologia ammessa dalla legge regionale 17/2000) altri con lampada ai vapori di mercurio. Le strade che ricadono nel secondo caso diventano così oggetto di priorità di intervento rispetto alle strade con lampade a norma.

Nel Comune di Monte Marenzo una parte degli impianti che risultano produrre livelli di illuminamento e luminanza troppo bassi sono dotati di lampade ai vapori di mercurio. Le lampade ai vapori di mercurio risultano infatti non essere rispondenti a quanto stabilito dalla legge regionale della Lombardia 17/2000: non possiedono i parametri richiesti in tema di risparmio energetico a causa di un'efficienza troppo bassa. Sul territorio comunale sono presenti 182 lampade ai vapori di mercurio: 120 di competenza di Enel Sole e 62 del Comune.



Gestione degli impianti con lampade bandite dalla Legge Regionale

Queste lampade devono quindi essere oggetto di una sostituzione: quasi nella totalità dei casi è da ritenersi però necessaria la completa dismissione dell'armatura a causa dell'incompatibilità delle nuove sorgenti con i vecchi apparecchi di illuminazione spesso vecchi modelli con scarsi rendimenti fotometrici, anche privi di vetro di chiusura e emissione del flusso luminoso verso l'alto.



Impianto con lampada ai vapori di mercurio e privo di vetro di chiusura

Nell'analisi dei dati risultano essere presenti 79 apparecchi in condizioni definite pessime per mancanza di manutenzione o in situazioni critiche; 120 apparecchi risultano inoltre essere modelli privi di vetro di chiusura e protezione (indice di vetustità degli stessi) causa di facile decadimento delle prestazioni illuminotecniche.

In base alla classificazione delle strade e a quanto previsto dal recente aggiornamento della norma "UNI11248:2012" molte strade del comune di Monte Marenzo risultano avere dei livelli di illuminamento e luminanza bassi rispetto a quanto richiesto. In particolare risultano avere dei livelli che rientrano nei parametri previsti solo via Colombara, via Colombara vecchia, via Giardini e un tratto di Via Colleoni. Le altre vie presentano dei livelli troppo bassi; in particolare gli impianti con lampada a vapori di mercurio risultano essere quelli con prestazioni particolarmente scarse rispetto a quanto richiesto dalla normativa vigente.

Nelle vie in cui si registrano livelli di illuminamento o luminanza troppo bassi si ritiene necessario intervenire con nuovi progetti illuminotecnici per garantire i corretti livelli di illuminazione; in fase di progettazione, la valutazione dei parametri di influenza previsti dalla UNI11248:2012 potrebbe anche riconoscere nei livelli attuali la

categoria illuminotecnica di progetto richiesta dalla normativa. Eventuali deficienze degli impianti dovute a inquinamento luminoso o utilizzo di sorgenti poco efficienti dovranno comunque essere affrontate e colmate con i nuovi interventi.

3.3.1.3 Impianti che producono livelli di illuminazione superiori a quanto previsto dalla normativa

Dal confronto delle tavole (LE e Ni) risulta che alcune zone presentano livelli di luminanza troppo elevati rispetto alla norma, in conflitto con quelli che sono i principi di risparmio energetico sui quali si basa la l.r. 17/2000 della Lombardia.

Per quanto riguarda il comune di Monte Marenzo questo tipo di anomalia si presenta solo in casi eccezionali e tutti in condizioni particolari: in piazza municipio nella zona del teatro all'aperto e lungo la scalinata che parte da via Prisa. Data la piccola entità di questi due impianti l'intervento di adeguamento in questi casi non è certo da porre tra le priorità per motivi di sicurezza, ma può risultare eventualmente fondamentale nel momento in cui si voglia realizzare un disegno di illuminazione pubblica perfetto sotto tutti i punti di vista.

3.3.1.4 Strade generalmente rurali in cui non risultano installati apparecchi di illuminazione



Sul territorio del Comune di Monte Marenzo esistono strade prive di illuminazione pubblica: tendenzialmente non si tratta di strade principali, ma di vie che rappresentano le ramificazioni più estreme del sistema viario del comune. In alcuni casi sono percorsi non asfaltati a servizio di zone periferiche in ambito di “campagna urbana”. Nel disegno dell’ illuminazione urbana si prevede che questi percorsi possano rimanere privi di impianti per preservare l’aspetto rurale delle zone interessate. Anche il primo tratto di via Colleoni è privo di impianti di illuminazione: mantenere questo tratto che attraversa boschi e prati nel buio è importante per far comprendere l’avvicinarsi del centro abitato al comparire del primo punto luce che si incontra all’altezza di via Stoppani.

3.3.1.5 Percorsi ciclopedonali con livelli di illuminamento inferiori rispetto a quanto previsto dalla normativa vigente (EN 13201-2)

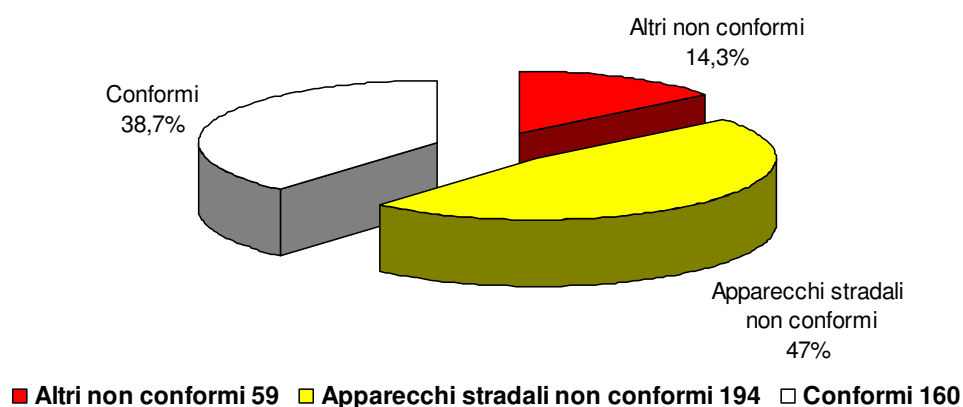
Lungo la via Alessandro Manzoni è presente un tratto di pista ciclopedonale.

La normativa prevede che nel caso debbano essere illuminati, i percorsi ciclopedonali vengano considerati non in modo indipendente ma strettamente collegati alle strade a traffico motorizzato alle quali risultano essere adiacenti. In questo caso i livelli di illuminamento della pista ciclopedonale risultano essere troppo bassi per quanto previsto. Più avanti verranno descritti i parametri da rispettare per far rientrare l’illuminazione di questi ambiti nei limiti previsti dalla norma.

La stessa procedura di valutazione degli illuminamenti dovrà essere seguita anche i marciapiedi delle principali vie.

3.3.1.6 Apparecchi che disperdono una parte di flusso luminoso oltre la linea d’orizzonte

La L.R. Lombardia 17/2000 “*Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso*” stabilisce che gli apparecchi, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell’intensità luminosa massima per $\gamma \geq 90^\circ$, compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso.



Conformità alla Legge Regionale 17/2000 per quanto attiene alla dispersione di flusso luminoso

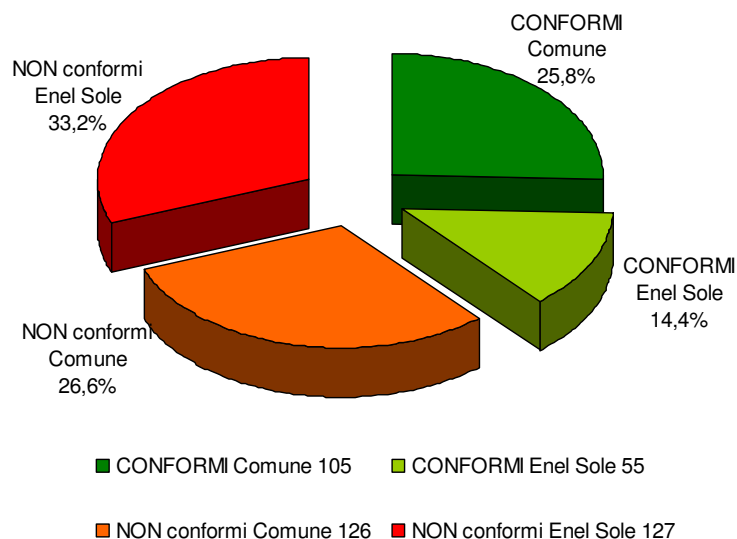
Dall'analisi sul territorio degli impianti presenti nel comune di Monte Marenzo risulta che una buona parte degli apparecchi (il 61,3%, 253 pz.) non risponde a questa prescrizione. Gli apparecchi possono risultare non conformi per più di un motivo: perché muniti di coppa prismatica e/o installati in posizione non conforme, privi di riflettore adeguato o con chiusure diffondenti, oppure essere delle classiche sfere d'arredo urbano senza i corretti sistemi di schermatura.



Nel caso di Monte Marenzo si sottolinea che l'76% degli apparecchi non conformi è rappresentato da apparecchi per illuminazione stradale, mentre il restante 24% è costituito da proiettori e apparecchi d'arredo urbano. Intervenire quindi con la riqualificazione degli impianti per l'illuminazione stradale significherebbe ridurre in modo decisivo la quantità di flusso luminoso che ad oggi viene disperso verso l'alto con conseguenti sprechi dal punto di vista energetico.

Per quanto riguarda gli impianti sportivi gli apparecchi installati nel campo di calcio di via Sant'Alessandro e negli impianti di via Roma sono installati in modo tale che il flusso luminoso venga emesso verso l'alto, mentre gli impianti del centro sportivo di via Colombara (calcetto e pista pattinaggio) presentano i proiettori correttamente installati.





Totale apparecchi non conformi alla L.R. 17/2000	253
Apparecchi con tilt maggiore di 0°	232
Apparecchi con coppa prismatica	65
Apparecchi con vetro piano ma installati con tilt maggiore di 0°	53
Apparecchi senza chiusura con tilt maggiore di 0°	120
Apparecchi senza chiusura	120
Apparecchi d'arredo con globo o vetro diffondente e trasparente non schermati	15
Apparecchi con lampade ai vapori di mercurio	182
Apparecchi valutati in condizioni pessime	79

Apparecchi valutati in condizioni discrete	132
Apparecchi valutati in condizioni buone	202
Apparecchi con sostegni in condizioni pessime	26
Apparecchi con sostegni in condizioni discrete	71
Apparecchi con sostegni in condizioni buone	292

3.3.1.7 Apparecchi con sostegni in cattive condizioni

Durante il censimento sono stati rilevati alcuni sostegni le cui condizioni risultano essere non buone: questo succede per alcuni pali in cemento di cui si vede affiorare



il ferro in superficie e per altri in acciaio su cui sono presenti evidenti tracce di ossidazione. Diventa prioritario intervenire con controlli di stabilità ed eventuale sostituzione per garantire la sicurezza degli impianti lungo le strade del comune. I sostegni che sono stati considerati in pessime condizioni sono comunque solo 26, mentre 71 in condizioni discrete.

3.3.1.8 Previsioni di intervento

Per un possibile aggiornamento delle tavole nel corso degli sviluppi del piano è stata inserita anche la categoria “previsioni di intervento” al fine di poter evidenziare gli interventi di riqualificazione o di nuovi impianti prossimi alla realizzazione

3.3.2 Conclusioni

La rilevazione illuminotecnica dell'area di Monte Marenzo e lo screening visivo effettuato sull'intera area urbana hanno formato un quadro d'insieme i cui dati salienti sono riconoscibili nelle tavole delle priorità di intervento.

Le considerazioni che scaturiscono dall'esame effettuato hanno messo in evidenza delle criticità di seguito elencate:.

- a) **inadeguatezza ai coefficienti illuminotecnici previsti;**
- b) **mancata rispondenza alle normative;**
- c) **scarsa cura verso la componente estetico – ambientale;**

Specificatamente, quanto sopra espresso si articola nelle seguenti annotazioni:

1. situazione degli impianti di illuminazione parzialmente obsoleta, ovvero apparecchi non adeguati alla Legge Regionale 17/2000 e di vecchia concezione;
2. ad impianti obsoleti spesso corrispondono anche interdistanze troppo elevate che contribuiscono ad ottenere livelli luminosi bassi e disuniformi.
3. presenza di un numero troppo elevato di apparecchi con sorgenti a vapori di mercurio con bassa efficienza e non ammesse dalla legge regionale 17/2000;
4. presenza di numerosi sostegni in cemento armato;
5. impianti di illuminazione “artistica” poco presenti con poca valorizzazione delle emergenze architettoniche.

Inoltre, il grado di obsolescenza e la tipologia degli apparecchi rendono assai **improbabile un'opera di semplice sostituzione delle sorgenti** e diventa pressoché obbligata la sostituzione diffusa delle apparecchiature.

Nella quasi totalità dei casi le anomalie si vanno a sovrapporre e quindi risulta che l'apparecchio che ha un basso rendimento (e che emette flusso verso l'alto) è anche lo stesso che monta una lampada a vapori di mercurio e di conseguenza la strada risulta avere dei valori di luminanza non a norma. Questo significa che intervenire in modo drastico su un unico impianto spesso porta all'eliminazione di numerose anomalie contemporaneamente, mentre il singolo intervento (come la sola sostituzione delle sorgenti) risolve solo in modo parziale e approssimativo le problematiche dell'illuminazione pubblica. In altri casi la sola sostituzione dell'armatura senza la progettazione della disposizione dei punti luci rende difficile se non impossibile il rispetto della normativa EN 13201.



La maggior parte degli apparecchi è costituita da un'armatura aperta e in molti casi, quando chiusa, presenta il vetro di protezione a coppa, quindi non idoneo alla L.R.

17/00, la quale obbliga invece ad un elemento di chiusura trasparente e piano, realizzato con materiale stabile come il vetro o metacrilato.

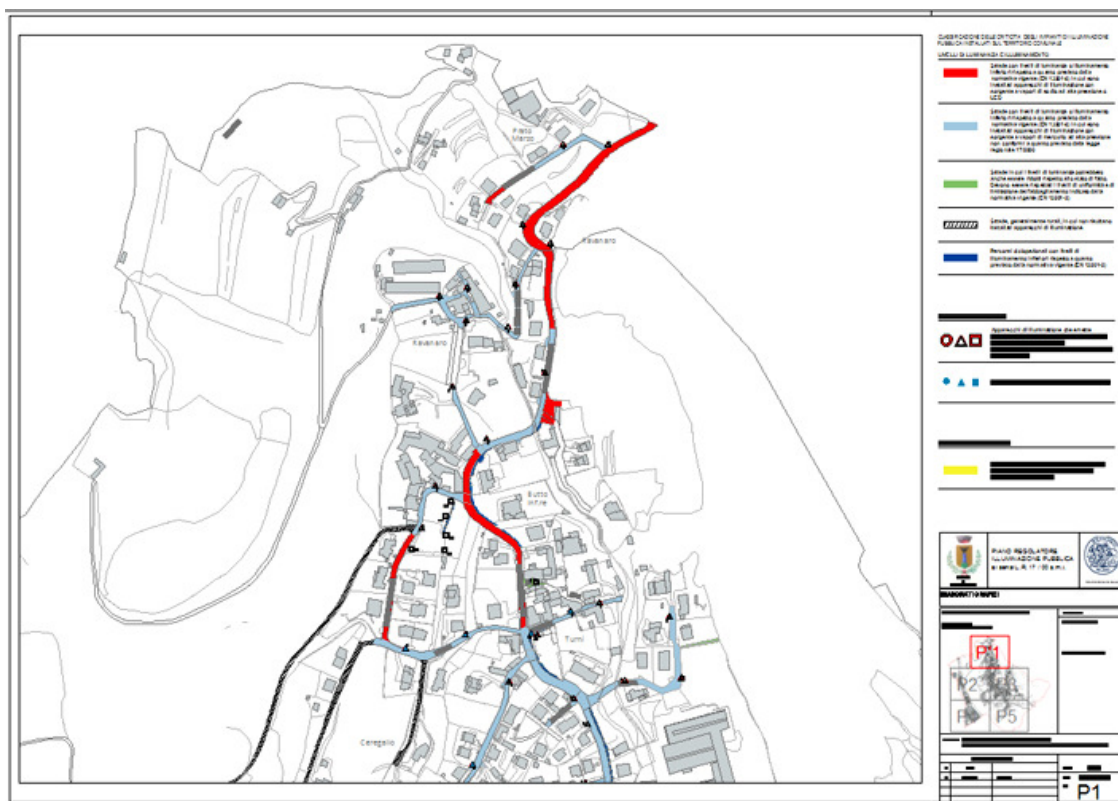
Gli apparecchi ornamentali e residenziali, spesso non sono conformi alla L.R.17/00 in quanto disperdono flusso luminoso oltre l'orizzonte.



Queste tavole (P) risultano essere un utile strumento per pianificare il rinnovamento degli impianti di illuminazione nel corso degli anni in vista di un miglioramento sia dal punto di vista illuminotecnico sia dal punto di vista del risparmio energetico.

3.3.3 Metodi di rappresentazione

Per agevolare la lettura dei contenuti delle tavole, si è utilizzata la scala 1:1000.

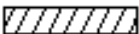


Le strade e i percorsi ciclopedonali con livelli di illuminamento/luminanza non adeguati (troppo bassi o troppo elevati) sono rappresentate con campiture piene. Le strade con i livelli non corretti e illuminate con l'uso di lampade ai vapori di mercurio sono evidenziate con il colore blu chiaro.

Sulla tavola sono state anche messe in evidenza quelle strade che ad oggi non risultano illuminate.

La rappresentazione delle tipologie di apparecchi inquinanti è schematizzata in legenda ed è effettuata punto per punto; il colore rosso del punto indica la non corrispondenza con la L.R. 17/2000. Ogni punto è identificato da un codice, lo stesso utilizzato nelle tavole dello stato di fatto, tavole A. Gli apparecchi con sostegni in pessime condizioni o comunque da verificare sono indicati con la stessa simbologia delle tavole A, ma qui in colore blu.

LIVELLI DI LUMINANZA E ILLUMINAMENTO

	Strade con livelli di luminanza o illuminamento inferiori rispetto a quanto previsto dalla normativa vigente (EN 13201-2) in cui sono installati apparecchi di illuminazione con sorgente a vapori di sodio ad alta pressione o LED
	Strade con livelli di luminanza o illuminamento inferiori rispetto a quanto previsto dalla normativa vigente (EN 13201-2) in cui sono installati apparecchi di illuminazione con sorgente a vapori di mercurio ad alta pressione non conformi a quanto previsto dalla legge regionale 17/2000
	Strade in cui i livelli di luminanza potrebbero anche essere ridotti rispetto allo stato di fatto. Devono essere rispettati i livelli di uniformità e di limitazione dell'abbagliamento indicato dalla normativa vigente (EN 13201-2)
	Strade, generalmente rurali, in cui non risultano installati apparecchi di illuminazione
	Percorsi ciclopedonali con livelli di illuminamento inferiori rispetto a quanto previsto dalla normativa vigente (EN 13201-2)

APPARECCHI INSTALLATI

	Apparecchi di illuminazione che emette intensità luminose maggiori di 0,49 cd/km per angoli gamma di 90° ed oltre. Non conformi o non installati in modo conforme alla l.r. 17/2000.
	Sostegni (Palo o sbraccio) in cattive condizioni

PREVISIONI DI INTERVENTO

	Strade o tratti di strade per cui è prevista una prossima o futura realizzazione di nuovo impianto di illuminazione
---	---

4 PROPOSTE DI INTERVENTO

4.1 CRITERI GENERALI

La realizzazione del **PRIC** per il Comune di Monte Marenzo comporta l'elaborazione di scelte progettuali ben precise, che scaturiscono dall'attenta analisi multidisciplinare e da tutti i dati riportati nei capitoli precedenti.

Ogni singolo contesto da riqualificare e/o ciascuna nuova realizzazione richiede un progetto specifico, sia che si tratti di uno svincolo viabilistico o di una nuova lottizzazione o che si riferisca ad una piazza.

Le soluzioni illuminotecniche proposte dal **PRIC** che valorizzano, attraverso l'illuminazione artificiale, gli scenari del territorio di Monte Marenzo si fondano sugli obiettivi primari, di seguito elencati.

Obiettivi urbanistici

I requisiti richiesti per una chiara lettura urbanistica sono:

- equilibrio delle luminanze e illuminamenti della scena,
- gerarchia delle luminanze e degli illuminamenti dei vari assi stradali,
- illuminamento dei piani verticali dove richiesti,
- resa cromatica elevata,
- tonalità della luce,
- relazione tra "luce" e ambiente, in contesti specifici e globali, per la corretta percezione dello spazio, la sensazione di tranquillità e la mancanza di abbagliamento.

Obiettivi percettivi

L'immagine urbana richiede l'uso di apparecchi di illuminazione idonei e di aspetto, forma, colore, dimensioni e materiali adatti al contesto.

Le tipologie utilizzate non dovranno risultare invasive, anche rispetto alla metodica di installazione, ponendo grande attenzione anche all'impatto diurno, specialmente nei contesti che riguardano zone di centro e centro storico.

Gli apparecchi di illuminazione saranno ridotti a poche tipologie, per garantire

uniformità e caratterizzare l'immagine urbana dell'abitato; gli impianti dovranno essere dotati di sorgenti luminose idonee per quanto riguarda la temperatura di colore e la resa cromatica in relazione ai singoli progetti o al contesto da illuminare.

Obiettivi sociali

I luoghi che risultino essere importanti per scopi aggregazione sociale dovranno essere illuminati in modo tale da valorizzare l'architettura degli spazi e degli edifici circostanti favorendo l'incontro e la permanenza dei cittadini attraverso:

- massimo comfort visivo,
- minimizzazione o annullamento degli effetti di inquinamento luminoso, attuato tramite il controllo del flusso luminoso diretto verso la volta celeste,
- limitazione dell'abbagliamento diretto e controllo dei gradienti di luminanza per ciascuna scena visiva.

Il **PRIC** obbliga al rispetto di tutte le normative vigenti riguardanti i livelli di luminanza e illuminamento richiesti per i nuovi impianti e, soprattutto, i livelli minimi richiesti dalla norma EN 13201-2 (luminanza, illuminamento, uniformità e abbagliamento).

La norma riguarda le esigenze visive di determinati utenti della strada in certi tipi di zone della strada e ambienti:

conducenti di veicoli motorizzati su strade che consentono velocità medio/alte;

conducenti di veicoli motorizzati, pedoni e ciclisti in zone di conflitto come strade in zone commerciali, incroci stradali di una certa complessità, rotonde e zone con presenza di coda;

pedoni e ciclisti su zone pedonali e piste ciclabili, corsie di emergenza e altre zone della strada separate o lungo la carreggiata di una via di traffico, strade urbane, strade pedonali, aree di parcheggio, cortili pubblici,

Per gli utenti del traffico veicolare è garantita la possibilità di poter percepire distintamente e in tempo utile tutti i dettagli dell'ambiente necessari alla condotta del proprio automezzo.

L'illuminazione stradale fornirà, dunque, ogni indicazione visiva necessaria per i

conducenti di veicoli sulle differenti tipologie di strade, per i ciclisti e i pedoni anche sulle piste a loro dedicate e per tutti gli utenti in particolari zone di conflitto.

I requisiti fondamentali, differenti per ciascuna categoria, da rispettare sono:

- la **luminanza media minima mantenuta del manto stradale**, la quale dipende dalla posizione dell'osservatore, dalla posizione della sorgente luminosa e dalle caratteristiche di riflessione della pavimentazione. La porzione di carreggiata stradale la cui luminanza riveste maggiore importanza per il traffico notturno è quella generalmente compresa fra i 60m e i 180m davanti al guidatore;
- l'**uniformità della luminanza** (uniformità generale e uniformità longitudinale) sulla carreggiata stradale, che è necessaria sia per consentire la percezione di eventuali ostacoli in qualsiasi punto della stessa, sia per assicurare il comfort visivo del conducente;
- l' **illuminamento minimo mantenuto e l'illuminamento medio mantenuto** su una zona della strada:
- l' **uniformità dell'illuminamento** pari al rapporto tra l'illuminamento minimo e medio;
- la **limitazione dell'abbagliamento**, per la quale si deve far riferimento al valore di incremento di soglia (T_i) che indica la misura della perdita di visibilità causata dall'abbagliamento debilitante degli apparecchi di un impianto di illuminazione stradale. L'**abbagliamento debilitante** esprime la misura in cui l'impianto di illuminazione provoca una riduzione della capacità di percezione;
- l'**illuminazione degli immediati dintorni** espressa con il rapporto di contiguità (di illuminamento di una carreggiata di una strada) (SR) che indica l'illuminamento medio sulle fasce appena al di fuori della carreggiata, in rapporto all'illuminamento medio sulle fasce appena all'interno dei bordi;
- in alcuni casi particolari in cui è necessario vedere superfici verticali è richiesto anche il valore minimo di **illuminamento verticale**.

4.2 PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

4.2.1 Progettazione strade a traffico veicolare e misto

4.2.1.1 Livelli di luminanza e illuminamento

I parametri che stabiliscono i livelli di illuminamento luminanza per le strade sono riportati all'interno della normativa UNI 11248:2012 e le collegate EN13201-2,3,4. Come già riportato in riferimento alle tavole CS del PRIC, stabilita la classificazione stradale delle vie la norma prevede delle categorie illuminotecniche definite di "ingresso" in base al prospetto 1 della norma UNI11248:2012.

prospetto 1 Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria			
Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 - 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
		50	
	Strade locali interzonali	30	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	S2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.

2) Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (prospetto 5).

3) Vedere le osservazioni del punto 6.3.

4) Secondo la Legge 1 agosto 2003 numero 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada".

Come già citato in precedenza la normativa prevede di definire, partendo dalle categorie di ingresso, delle categorie illuminotecniche di progetto dopo un'analisi attenta del territorio, delle infrastrutture presenti, della tipologia di traffico e in generale dei parametri di influenza al fine di *individuare la/e categoria/e illuminotecnica/che che garantisce o garantiscono la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne*. In base ai parametri di influenza presenti nella strada/zona da progettare la categoria di ingresso può subire una riduzione di categoria. Il prospetto 2 della norma da indicazioni riguardo alla definizione della categoria di progetto.

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Stabilita la categoria di progetto, la norma EN13201 stabilisce quali siano i parametri da rispettare per ogni singola tipologia di strada.

prospetto 1a **Categorie illuminotecniche serie ME**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	illuminazione di contiguità
	$\bar{L}$ in cd/m ² [minima mantenuta]	U_0 [minima]	U_1 [minima]	T _l in % ^{a)} [massimo]	SR ^{2b)} [minima]
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	nessun requisito

a) Un aumento del 5% del T_l può essere ammesso quando si utilizzano sorgenti luminose a bassa luminanza (vedere nota 6).

b) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

Per la progettazione a norma dell'illuminazione stradale si rimanda ad una attenta lettura della versione integrale delle normative UNI e EN sopra citate.

In fase realizzativa del singolo impianto di illuminazione sarà indispensabile effettuare sopralluoghi mirati ad individuare gli effettivi possibili posizionamenti (interdistanza e altezza) e caratteristiche dei punti luminosi (elettriche e fotometriche) prima di procedere alla progettazione esecutiva.

Per quanto riguarda le strade rurali o locali extraurbane tendenzialmente non è necessario un impianto di illuminazione o comunque ci si potrebbe limitare ad un'illuminazione puntuale degli incroci. La normativa a tal proposito riporta questa nota: *non si richiede alcuna prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria illuminotecnica S7) e si richiede la categoria illuminotecnica G3 (vedi EN 13201-2) per la limitazione dell'abbagliamento, valutata nelle condizioni di installazione degli apparecchi di illuminazione.*

4.2.1.2 Tipologie di apparecchi e installazione

Per ogni categoria di strada, nelle tavole CS, vengono indicati il tipo di apparecchio da utilizzare, il tipo di sostegno e la sorgente che potrebbero essere installati.

In generale si consiglia di utilizzare la soluzione di armatura stradale su palo. Gli apparecchi da utilizzare devono essere sempre caratterizzati da rendimenti il più alti possibili disponibili sul mercato e accompagnati da scheda tecnica che garantisca innanzitutto la mancata dispersione di flusso luminoso oltre l'orizzonte nel rispetto della Legge Regionale 17/2000. Le soluzioni a mensola possono essere adottate per i punti in cui si presentano difficoltà nel posizionare pali a terra; per le vie più strette risultano essere più adatti gli impianti su tesata oppure gli apparecchi su staffa a parete/sottogronda sempre con ottiche stradali specifiche.

Oltre alle armature prettamente stradali, si consiglia di adottare apparecchi di tipo di arredo urbano/decorativo per illuminare le strade del centro storico e delle zone dove si svolge in modo più intenso la vita sociale del paese. Si impone l'utilizzo di soli

sistemi dotati di ottica per direzionare il flusso luminoso sulle superfici da illuminare, siano esse verticali o orizzontali, evitando qualunque tipo di dispersione di luce al di fuori dei compiti visivi. Gli apparecchi utilizzati dovranno sempre essere rispondenti alla L.R. Lombardia 17/2000, montare un vetro di chiusura piano e installati con un tilt pari a 0° per limitare l'emissione verso l'alto del flusso luminoso. La scelta degli apparecchi e delle ottiche utilizzate deve sempre essere motivata e accompagnata da calcoli illuminotecnici di verifica.

4.2.1.3 Tipologie sorgenti

La sorgente consigliata per l'illuminazione stradale, rispondente alle normative vigenti è la lampada al sodio ad alta pressione (SAP); questa lampada offre un'elevata efficienza luminosa, possiede quindi una maggiore emissione luminosa rispetto ad altre lampade di pari potenza. Una lampada al mercurio ad alta pressione di 125W di potenza (presente nei vecchi impianti di Monte Marenzo) emette un flusso luminoso pari a 6200 lm; una lampada al sodio ad alta pressione di 100W, e quindi di potenza inferiore, (da utilizzare nei nuovi impianti) emette invece un flusso luminoso di 10000 lm. Inoltre le lampade al sodio ad alta pressione garantiscono un'elevata durata.

L'attuale e continuo sviluppo della tecnologia a led permette di introdurre nuove soluzioni di illuminazione ad alto rendimento per l'illuminazione delle strade: la valutazione principale in fase di progettazione deve essere fatta alla luce delle potenze nominali impiegate e del reale flusso luminoso emesso verso le superfici da illuminare. Si raccomanda di verificare le fonti luminose al fine di garantire nel tempo le uniformità sia di livelli di illuminamento/luminanza che di temperatura di colore scelta. La resa cromatica delle lampade utilizzate non deve mai essere inferiore a 65. Nelle zone classificate di pregio architettonico e ambientale è possibile, se non auspicabile, l'utilizzo di sorgenti con alta resa cromatica e ottima efficienza: le lampade ad alogenuri metallici di più recente tecnologia e i led rappresentano, ad oggi, le migliori soluzioni adottabili. Il progettista dovrà comunque garantire il miglior risultato con il minor impiego di energia e nel rispetto delle normative e leggi in vigore.

Per tutti gli impianti deve essere previsto l'utilizzo di appositi **sistemi automatici di controllo e regolazione**, che garantiscano, per l'illuminazione dei singoli ambiti urbanistici (edifici, monumenti, piazze, strade, parcheggi di centri commerciali ecc.), l'accensione e lo spegnimento parziale o totale, e/o la regolazione programmata dei flussi luminosi e della potenza elettrica impegnata.

4.2.2 Progettazione strade pedonali o in prevalenza pedonali

Il PRIC stabilisce nella categoria S2 quelle strade che prevedono un traffico esclusivamente pedonale o ciclopedonale o quelle strade che per la loro conformazione obbligano i veicoli a procedere a velocità estremamente basse (5 km/h). La progettazione di base stabilisce i livelli di illuminamento medio minimo mantenuto e di illuminamento minimo mantenuto per il piano di calpestio di queste aree. Considerare anche le categorie ES (illuminamento semicilindrico) e le categorie



EV (illuminamento del piano verticale) serve nei casi in cui si debba aumentare la sensazione di sicurezza e sia necessario vedere le superfici verticali, come nel caso di intersezioni. Le vie che ricadono in questa categoria sono via Verdi, via Colleoni, via Turni, via Dei Mille, un tratto di via Mazzini oltre a piazza Municipale. I parametri

da rispettare per questa categoria sono riportati all'interno della normativa UNI 13201-2:2004, prospetto 3.

4.2.3 Progettazione piste ciclabili

Nel caso di piste adiacenti a strade con traffico motorizzato la norma prevede l'assegnazione delle categorie illuminotecniche "comparabili" con quelle delle strade stesse (prospetto 5, norma UNI 11248:2012).

Comparazione di categorie illuminotecniche

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

Se la pista ciclabile non è attrezzata con un impianto di illuminazione esclusivamente dedicato ad essa, in fase di progettazione illuminotecnica per la strada, dovranno essere presi in considerazione anche i requisiti richiesti per le ciclopeditali: illuminamento medio, illuminamento minimo ed eventualmente illuminamenti verticali (*norma UNI 11248:2012, prospetto 6*) e controllo dell'abbagliamento in base ai valori dell'incremento di soglia TI (*norma UNI 11248:2012, prospetto 4*). Se l'impianto generale utilizzato per l'illuminazione della strada non è adeguato per raggiungere i livelli richiesti sulla pista, può essere previsto un impianto dedicato esclusivamente al percorso ciclopeditale. Considerando esclusivamente le categorie illuminotecniche di ingresso, la pista ciclopeditale lungo via Manzoni ricade nella categoria S1.

In caso di piste ciclabili che necessitano un impianto di illuminazione ad esse prettamente dedicato in generale si consiglia di utilizzare apparecchi montati su palo dotati di apposita ottica stradale studiata per i percorsi ciclopeditali. Le sorgenti più indicate sono le sorgenti ad alogenuri metallici (con efficienza pari almeno a 89 lm/w), fluorescenti o sorgenti a LED di nuova generazione che offrono ottimi risultati fotometrici nel caso di percorsi di questo tipo.

Nei casi in cui le piste ciclabili si trovano in contesti di interesse paesaggistico e ambientale di particolare pregio (come nel caso di via Manzoni) dove i pali potrebbero rappresentare degli elementi di disturbo estetico e visivo, l'utilizzo di

bollard e comunque di sostegni molto bassi possono favorire un buon illuminamento delle superfici orizzontali senza creare abbagliamenti e disturbare l'osservazione dell'ambiente circostante. Le sorgenti consigliate sono le medesime utilizzabili per le installazioni su palo sopra descritte.

4.2.4 Progettazione intersezioni

Nelle tavole del Piano della Luce sono stati evidenziati le intersezioni a raso e a rotatoria più importanti dal punto di vista del flusso di traffico (lungo l'asse principale Manzoni/Colleoni e lungo la statale 639).



La definizione delle classi di progetto per gli incroci è stata realizzata tendendo in considerazione le categorie stabilite dal PRIC per le strade di accesso all'intersezione. In conformità alla norma UNI 11248:2012 il Piano della Luce, nel rispetto della normativa, stabilisce che i parametri illuminotecnici per le intersezioni stradali ricadano nella *categoria maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso facendo riferimento al prospetto 5.*

Comparazione di categorie illuminotecniche

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

Le intersezioni del Comune di Monte Marenzo (facendo riferimento alle categorie di ingresso e non a quelle di progetto che dovranno comunque essere prese in considerazione dal progettista del nuovo impianto) rientrano nella categoria **CE2**; la norma EN 13201-2 prescrive per queste categorie i valori di illuminamento orizzontale medio e di uniformità minima (E_{min}/E_m). Nel Piano della Luce viene riportato anche l'incremento di soglia in base al *prospetto 4 della EN 13201-2*; per garantire elevati livelli di sicurezza il progetto illuminotecnico dovrà rispettare anche quanto richiesto dalla categoria aggiuntiva EV (illuminamento verticale), ricavata dal *prospetto 6, UNI 11248:2012*, garantendo comunque sempre almeno le prescrizioni per la categoria EV5.

4.2.5 Aree di parcheggio

Nelle tavole di classificazione stradale sono state evidenziati anche gli spazi dedicati alla sosta dei veicoli: nella definizione del disegno illuminotecnico del territorio comunale risulta infatti importante non tralasciare queste aree per una corretta gestione degli impianti esistenti e lo sviluppo di quelli a divenire.



Una parte dei parcheggi del comune di Monte Marenzo sono distribuiti a lato delle strade a traffico veicolare (via Sant' Alessandro, via Marenzi, via Filanda, via Prato della Sorte, ...): in questi casi l'illuminazione della strada deve prendere in considerazione anche le aree di sosta ad essa adiacenti. Alcuni parcheggi richiedono invece degli impianti a parte in quanto si trovano in aree dedicate separate dalla strada: via Papa Giovanni XXIII, via Manzoni, via Colombo, ... Nella realizzazione di progetti illuminotecnici per i parcheggi o nel caso di un adeguamento degli impianti si raccomanda di verificare oltre ai livelli di illuminamento orizzontale (da valutare anche in base al contesto luminoso in cui è inserita l'area), anche i livelli di illuminamento verticale e semicilindrico per permettere una migliore visione e riconoscimento dei pedoni presenti in queste aree. Per i parcheggi delle zone centrali e in casi in cui sia fondamentale avere un alto livello di sicurezza e di riconoscimento è preferibile l'uso di sorgenti ad alogenuri metallici o a LED con $Ra \geq 65$ ed efficienza ≥ 89 lm/w.

4.2.6 Aree verdi e parchi pubblici

Si considerano facenti parte di questa categoria aree di passeggio e sosta come quella attorno al centro sportivo compreso tra via Sant'Alessandro e via Colombara, il parco di via Roma, e la zona con il teatro all'aperto in piazza municipale.



Si consiglia l'utilizzo di apparecchi d'arredo urbano per l'illuminazione di camminamenti e punti di incontro all'interno di queste aree. Le variabili presenti all'interno di un parco pubblico richiedono la progettazione particolareggiata del sistema di illuminazione che deve prendere in considerazione tutti gli aspetti naturali, ambientali e sociali che qui intervengono. Il PRIC si limita ad indicare sorgenti di illuminazione con buona resa cromatica (fluorescenti, alogenuri metallici o LED) e segnalare la necessità di verificare anche gli illuminamenti verticali e semicilindrici evitando qualsiasi tipo di abbagliamento creando sempre la percezione di luoghi accoglienti e sicuri. Gli apparecchi utilizzati possono essere costituiti da proiettori, incassi a terra, apparecchi su palo, bollard, con la raccomandazione di utilizzare comunque sempre sistemi con controllo ottico del flusso luminoso in conformità a quanto richiesto dalla l.r. 17/2000. Si ribadisce che in fase di progettazione non si miri esclusivamente ad ottenere livelli di illuminamento come previsti dalla norma, il progetto deve mirare alla creazione di uno scenario di luce atto alla valorizzazione degli spazi pubblici, alla fruibilità dei percorsi e alla sicurezza dei luoghi.

4.2.7 Zone critiche per la pubblica sicurezza

Nel caso in cui dovessero essere segnalate o rilevate particolari zone critiche dal punto di vista della pubblica sicurezza, durante la fase di progettazione degli impianti dovrà essere posta particolare attenzione agli illuminamenti verticali soprattutto per quanto riguarda i marciapiedi e le eventuali piste ciclabili. La norma UNI 11248:2012 impone al progettista degli impianti il compito di *individuare l'illuminamento che meglio permette di caratterizzare il tipo di prestazione desiderata* da prendere in considerazione *quando si deve facilitare la visione delle superfici verticali*.

In tutte queste zone, in caso di progettazione di nuovi impianti, dovranno essere prese in considerazione le categorie complementari S (illuminamento orizzontale), A (illuminamento emisferico), ES (illuminamento semicilindrico), EV (illuminamento del piano verticale); sarà compito del progettista individuare il tipo di illuminamento più indicato per soddisfare la prestazione illuminotecnica desiderata.

4.2.8 Strade secondarie non asfaltate

Nei casi delle strade sterrate o dei percorsi che si perdono negli ambiti paesaggistici e agricoli (come avviene per esempio in via Colombo e via Stoppani) potrebbe risultare inutile l'illuminazione dell'intero asse viario ed essere invece più efficace l'intervento illuminotecnico solo in corrispondenza delle intersezioni o degli inizi dei centri abitati. Anche in questo caso si chiede di procedere seguendo quanto indicato nella Legge Regionale 17/2000. Possono essere considerati a norma ed adeguati per questi contesti i livelli di illuminamento stabiliti dalla categoria CE5 indicati nella norma EN13201-2:2004.

4.2.9 Illuminazione emergenze architettoniche

Il comune di Monte Marenzo, ad oggi, non evidenzia particolari emergenze architettoniche per cui si ritenga fondamentale realizzare un impianto dedicato; qualche esempio esistente di impianto si trova comunque per la chiesa principale e per la piazza municipale. Nella pianificazione dell'illuminazione è bene comunque considerare la possibilità che si rendano necessari degli impianti dedicati all'architettura. Ogni impianto realizzato per un monumento, piazza o qualsiasi altro corpo architettonico da valorizzare nelle ore notturne, deve essere concepito attraverso un progetto illuminotecnico che prenda in considerazione tutte le variabili tecniche e formali che intervengono nell'illuminazione di tipo artistico-decorativo. Il PRIC stabilisce in linea generale l'uso di apparecchi a proiezione preferibilmente con lampade ad alogenuri metallici con alta resa cromatica ed alta efficienza oppure tecnologie a LED con le stesse caratteristiche, senza comunque voler porre nessun particolare obbligo al progettista se non quello di rispettare le norme e le leggi vigenti. Il progetto deve porsi come obiettivo la valorizzazione del patrimonio architettonico, il rispetto delle valenze paesaggistiche/ambientali. In particolare il comma 5 dell' Art.7 della L.R. 38/04 dice:

“10. L'illuminazione di edifici e monumenti, fatte salve le disposizioni del comma 2 in termini di intensità luminosa massima, deve essere di tipo radente, dall'alto verso il basso; solo nei casi di comprovata inapplicabilità del metodo ed esclusivamente per manufatti di comprovato valore artistico, architettonico e storico, sono ammesse altre forme di illuminazione, purchè i fasci di luce rimangano entro il perimetro delle stesse, l'illuminamento non superi i 15 lux, l'emissione massima al di fuori della sagoma da illuminare non superi i 5 lux e gli apparecchi di illuminazione vengano spenti entro le ore ventiquattro.”.

4.2.10 Illuminazione impianti sportivi

Per l'illuminazione di impianti sportivi, è proposto l'utilizzo di lampade agli alogenuri metallici, con indice di resa cromatica $Ra=85$ e temperatura di colore pari a 5000 K - 6.500 K; per quanto riguarda la progettazione dei singoli impianti si rimanda alle norme UNI e ai regolamenti delle federazioni.



Le configurazioni di questi impianti prevedono diversi livelli di illuminazione in relazione all'utilizzo delle aree (allenamento, gara, riprese televisive) e devono essere realizzati se possibile con proiettori asimmetrici montati con vetro di protezione orizzontale o altri equivalenti che consentano comunque di ottenere 0 candele per 1000 lumen a 90° evitando la dispersione di luce al di fuori del campo di gara/gioco (es. sugli spalti). Si consiglia di prevedere sempre due distinte accensioni o comunque la possibilità di regolare la potenza impegnata in base al tipo di attività che si svolge nell'impianto: attività di allenamento richiedono spesso livelli di illuminamento più basso rispetto alle gare consentendo risparmi dal punto di vista energetico.