

# PARTE 3

## LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE E RIASSETTO DEL TERRITORIO

### ORIENTAMENTO

UFFICIO TECNICO - PROGETTISTI  
Linee guida per la progettazione illuminotecnica e il riassetto del territorio

### OBIETTIVI

#### 1- Classificazione:

- Linee guida
- strade a traffico motorizzato
- resto del territorio
- indici di declassamento temporali

#### 2- Progettazione:

- le specifiche minime dei nuovi impianti elettrici, dei corpi illuminanti, sostegni e accessori agli impianti (par. 2.2 a, b, c)
- le specifiche minime di progetto dei nuovi impianti d'illuminazione comunali suddivisi per applicazione e aree omogenee definendo anche dei progetti illuminotecnici minimi operativi (par. 2.3 lettere a-m)
- le specifiche minime di progetto dei nuovi impianti d'illuminazione privati residenziali (par. 2.3 lettere n)
- le linee guida per il riassetto dell'illuminazione delle evidenze artistiche e storiche (par. 2.3 lettera o)

### INDICE

<b>QUADRO DI SINTESI</b>	<b>2</b>
<b>1- CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO</b>	<b>4</b>
<b>1.1- RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>4</b>
<b>1.2- LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE</b>	<b>5</b>
<b>A- CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO</b>	<b>5</b>
<b>B- PARAMETRI ILLUMINOTECNICI DI PROGETTO</b>	<b>11</b>
<b>1.3- CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE</b>	<b>14</b>
<b>1. Integrazione Illuminotecnica della classificazione e analisi dei rischi</b>	<b>14</b>
<b>2. Tabella della classificazione delle strade</b>	<b>16</b>
<b>1.4- CLASSIFICAZIONE DEL RESTO DEL TERRITORIO</b>	<b>18</b>
<b>1. EN 13201 – Illuminamenti Orizzontali: Classe CE (Aree di conflitto come strade commerciali, incroci, rotatorie, sottopassi.....)</b>	<b>19</b>

2. EN 13201 – Illuminamenti Orizzontali: Classe S (Strade pedonali, piste ciclabili, campi scuola, parcheggi....)	20
3. EN 13201 – Illuminamenti Verticali: Classe EV (Classe aggiuntiva per facilitare la percezione di piani verticali come passaggi pedonali, caselli....)	21
<b>1.5- FLUSSI DI TRAFFICO</b>	<b>23</b>
<b>2- PROGETTAZIONE DEL TERRITORIO</b>	<b>27</b>
<b>2.2- SPECIFICHE MINIME DEGLI IMPIANTI ELETTRICI</b>	<b>28</b>
a. Impianti elettrici indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti	28
b. caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione	29
c. caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni	30
e. Cavidotti e modalità di posa linee	33
f. conformità degli impianti elettrici	36
<b>2.3- TIPOLOGIE DI INTERVENTO: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE</b>	<b>39</b>
a. Strade a traffico veicolare con requisiti illuminotecnici elevati: Assi viari principali	39
b. Strade a traffico veicolare: Assi viari secondari o locali	52
c. Strade a traffico veicolare: Aree verdi modestamente abitate	62
d. Strade a traffico veicolare: strade in zone artigianali	65
e. Aree specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani	66
f. Applicazioni specifiche: Piste ciclabili o percorsi a traffico prevalentemente pedonale locali	71
g. Applicazioni specifiche: Strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e aree di aggregazione e ricreazione (centro cittadino e/o centro storico)	76
h. Applicazioni specifiche: Parcheggi	86
i. Applicazioni specifiche: rotatorie	91
l. Applicazioni specifiche: Passaggi pedonali	97
m. Applicazioni specifiche: Impianti sportivi	99
n. Applicazioni specifiche: Impianti d'illuminazione privata e residenziale	104
o. Evidenze storiche, culturali ed artistiche	106
<b>ALLEGATO 3 - GUIDA VISUALE AI CORPI ILLUMINANTI CONFORMI ALLA LR17/00</b>	<b>114</b>



## QUADRO DI SINTESI

<b>LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO</b>
<b>1- Classificazione strade a traffico motorizzato e del resto del territorio</b>
<p><b>INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI</b></p> <p><b>CLASSIFICAZIONE STRADALE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• L'attuale classificazione dei tracciati viari a traffico motorizzato secondo EN 13201 – Classe ME è riportata nella tabella 1.15</li></ul> <p><b>CLASSIFICAZIONE DEL RESTO DEL TERRITRIO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La classificazione secondo EN 13201 – Classe CE di incroci, rotonde, aree di conflitto, etc. è riportata nella tabella 1.16</li><li>• La classificazione secondo EN 13201 – Classe S di aree pedonali, parcheggi, strade pedonali e non assimilabili a strade di classe ME, ciclabili, parchi, centri storici, è riportata nella tabella 1.17</li></ul> <p><b>CONTROLLO E VERIFICA DEI PROGETTI ILLUMINOTECNICI:</b> I parametri illuminotecnici definiti, sono i minimi e massimi di progetto (salvo le tolleranze di misura previste dalle norme). Il controllo e la verifica sono trattate nella PARTE 2 del piano.</p>
<b>2- Declassamento</b>
<p><b>INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI</b></p> <p><b>DECLASSAMENTO IN FUNZIONE DEL TRAFFICO:</b> Il territorio evidenzia flussi di traffico notturni e diurni molto inferiori a quelli minimi previsti dalle norme per strade analoghe (il 25% del traffico per ogni corsia è pari a 200 auto/ora, una ogni 15 secondi). Gli impianti potrebbero funzionare in perenne riduzione (ad esclusione della statale 510 e del lungo lago interessato da notevoli flussi durante il periodo estivo), ma per permettere una maggiore fruizione del territorio soprattutto nei periodi estivi si consigliano le seguenti curve di taratura di eventuali futuri sistemi di riduzione del flusso luminoso:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. effettuare una prima riduzione entro le 19 e una seconda entro le 21:00 rispetto alle condizioni di pieno regime tranne per il lungo lago ove è preferibile intervenire rispettivamente alle 20:00 e alle 22:30,</li><li>2. effettuare un'unica riduzione del flusso luminoso entro le ore 21:00 (entro le ore 22:00 d'inverno e entro le 23:30 per il lungo lago nei tre mesi estivi).</li></ol>
<b>3- Futuri nuovi interventi e classificazioni</b>
<p><b>INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI</b></p> <p><b>FUTURE CLASSIFICAZIONI:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La classificazione del territorio prevista dal piano della luce NON impone all'amministrazione comunale di illuminare aree non illuminate, ma fornisce solo le indicazioni su come illuminare tali aree qualora un giorno fosse necessario.</li><li>• Ogni futura classificazione di aree, svincoli, strade, deve essere realizzata in conformità ai paragrafi 1.2, 1.3 e 1.6 ed integrarsi con livelli d'illuminazione coerenti con quelli previsti dal piano medesimo per le aree circostanti contenendo per quanto possibile i livelli d'illuminamento.</li></ul>



## LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE

### 1. Specifiche minime per gli impianti elettrici

**INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI**

**LINEE GUIDA:**

Il paragrafo 2.2 definisce le specifiche tecniche per la realizzazione dei futuri impianti elettrici asserviti all'illuminazione pubblica comunale. Tali specifiche possono essere integrate nei futuri bandi di gara per l'illuminazione pubblica (utile anche e soprattutto per i futuri interventi di lottizzazione).

### 2. Specifiche minime per i progetti illuminotecnici

**INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI**

**PROGETTO ILLUMINOTECNICO:**

Il paragrafo 2.3 identifica le prescrizioni tecniche minime e le prescrizioni per la progettazione dei futuri impianti d'illuminazione sul territorio e per l'intervento sugli impianti esistenti:

- a. in ambito pubblico da 2.3 lettera "a" a 2.3 lettera "m",
- b. 2.3 lettera "n" definisce le linee guida per gli impianti privati (trattati anche nella parte 4 – Pianificazione e Priorità al capitolo 1.1).
- c. 2.3 lettera "o" definisce le linee guida per gli impianti che in futuro potranno valorizzare gli edifici di elevato valore storico ed architettonico.



## **1- CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO**

### **1.1- RIFERIMENTI NORMATIVI**

Uno degli obiettivi del Piano Regolatore di Illuminazione Comunale è la classificazione del territorio per permettere la futura progettazione illuminotecnica di strade, piazze, giardini, piste ciclabili, incroci principali.

#### **a. Strade a Traffico Motorizzato**

La classificazione delle strade risulta fondamentale per pianificare al meglio l'illuminazione in quanto le caratteristiche che gli impianti dovranno soddisfare dipendono strettamente dal tipo di strada che si intende illuminare. Il Codice della Strada divide le strade in sei grandi categorie:

- Autostrade (extraurbane ed urbane)
- Extraurbane principali
- Extraurbane secondarie
- Urbane di scorrimento
- Urbane di quartiere
- Locali (extraurbane ed urbane)

Per ogni tipo di strada esistono precisi parametri che devono essere, per quanto possibile, rispettati. Ad esempio le strade di categoria B, Extraurbane principali, devono avere due o più corsie per senso di marcia, un limite di 110 km/h e non possono essere percorse da biciclette e ciclomotori. Le strade urbane di scorrimento, categoria D, devono anch'esse avere due o più corsie per senso di marcia, un limite di 70 km/h, ammettono anche i ciclomotori, mentre le biciclette possono circolare solo esternamente alla carreggiata. Le caratteristiche dei vari tipi di strada sono riassunte nelle tabelle per paragrafi successivi.

La norma UNI 11248 permette di fare una classificazione ai fini illuminotecnici.

Il Nuovo Codice della Strada (decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285, e s.m.i.), nonché il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade) dettano le condizioni e i requisiti per classificare i diversi tipi di strade. Stralci del Codice della Strada e del Decreto Ministeriale sono riportati in appendice.

#### **b. Resto del Territorio**

Con l'approvazione della norma europea EN 13201 si introduce la classificazione anche per la restante parte del territorio, permettendo una migliore e più graduale gestione della luce che porta ad una altrettanto migliore fruizione degli spazi e ad un corretto uso dei flussi luminosi.



## 1.2- LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE

### A- CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO

Risulta fondamentale, sia ai fini della stesura di un piano della luce che della progettazione illuminotecnica, definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito.

La classificazione illuminotecnica adottata nel PRIC non implica il dover illuminare quanto classificato, ma serve a definire i parametri di progetto in caso di interventi in ambito illuminotecnico che devono essere rispettati dai progettisti e seguiti dai tecnici comunali.

Fasi della classificazione:

- *Categoria illuminotecnica di riferimento*: tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore; la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione.
- *Categoria illuminotecnica di progetto*: dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto.
- *Categorie illuminotecniche di esercizio*: in relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto della variazione nel tempo dei parametri di influenza, come è ad esempio in ambito stradale la variazione del flusso del traffico durante la giornata.

Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto, il progettista individua i parametri di influenza applicabili e definisce nel progetto stesso le categorie illuminotecniche di progetto/esercizio attraverso una valutazione dei rischi con evidenza dei criteri e delle fonti d'informazioni che giustificano le scelte effettuate. L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza allo scopo di garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

L'analisi si suddivide in più fasi:

- sopralluogo per valutare i parametri di influenza e la loro importanza;
- individuazione dei parametri e delle procedure richieste da leggi, norme di settore e esigenze specifiche;
- studio degli eventi potenzialmente pericolosi classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- identificazione degli interventi a lungo termine per assicurare i livelli di sicurezza richiesti da leggi e norme;
- determinazione di un programma di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

L'analisi individua le categorie illuminotecniche e le misure (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando costi installativi ed energetici conformemente ai requisiti evidenziati dall'analisi e fissando i criteri da seguire per garantire, nel tempo, livelli di sicurezza adeguati.

#### **Ambito: stradale**

La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.



A tal fine, la classificazione di una strada può essere effettuata da un professionista in accordo con l'amministrazione comunale sulla base del seguente approccio metodologico:

- 1) **In caso di presenza di PRIC o PUT:** Utilizzare la classificazione illuminotecnica definita nel piano della luce e/o la classificazione del Piano Urbano del Traffico (PUT). Verificare che la classificazione del PUT sia coerente con quanto definito dal codice della Strada (D.Lgs.285 del 30/4/1992 e s.m.i.) e sulla base del D.M. n.6792 del 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, in quanto a volte la classificazione riportata nel PUT è imprecisa ai fini dell'illuminazione del territorio.
- 2) **In mancanza di strumenti di pianificazione:** Identificare la classificazione illuminotecnica applicando la norma italiana UNI 11248 e la norma UNI EN 13201.

Fasi della classificazione:

**I. Categoria illuminotecnica di riferimento:** Dipende dal tipo di strada della zona di studio ed è sintetizzata nella tabella 1.1 in funzione del Codice della strada e del DM 6792 del 5/11/2001. L'errore più comune (che raddoppia il valore della classificazione e di conseguenza i costi) è quello di classificare scorrettamente le strade urbane locali (oltre il 60% delle strade) definendole genericamente "strade urbane di quartiere". Come precisa il DM. 6792/2001, però, le strade urbane di quartiere sono solo le "strade della rete secondaria di penetrazione che svolgono funzione di collegamento tra le strade urbane locali (facenti parte della rete locale, di accesso) e, qualora esistenti, le strade urbane di scorrimento (rete principale, di distribuzione)". Pertanto le strade urbane di quartiere sono strade che entrano nel centro urbano e che nel tracciato extraurbano erano di tipo C "extraurbane secondarie" o più semplicemente S.P. o S.S.

Classificazione Strada	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia (min)	Altri requisiti minimi
<b>A</b> - autostrada	2	2+2	
<b>B</b> - extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
<b>C</b> - extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S.
<b>D</b> - urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
<b>D</b> - urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
<b>E</b> - urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
<b>F</b> - extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
<b>F</b> - urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
<b>F</b> - urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

*Tabella 1.1: Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada secondo il codice della strada. Esulano da codesta esemplificazione le sole strade urbane su cui si svolgono regolari servizi di trasporti pubblici (autobus di linea) che non possono essere classificate come F-urbane locali.*

*Strade di tipo F rurali o in strade locali extraurbane:* se in prossimità di incroci sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o limitati con funzione di segnalazione visiva, non sono richieste prescrizioni per i livelli di illuminazione (categoria ill. S7) ma solo per la categoria ill. G3 per limitare l'abbagliamento, valutato nelle condizioni di installazione degli apparecchi (gli apparecchi conformi alla L.R. 17/00 e s.m.i. sono già conformi a questa categoria).



*Strade non calcolabili con UNI EN 13201-3:* Qualora non sia calcolabile il parametro di luminanza della strada secondo la UNI EN 13201-3, si deve utilizzare la categoria illuminotecnica CE di livello luminoso comparabile (tabella 1.3 e 1.4).

**II. Categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio:** L'analisi dei parametri di influenza viene condotta dal progettista all'interno dell'analisi del rischio, e può anche decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinare direttamente quella di progetto. Nello specifico la valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista ed è 'elevata' nel caso di strada tortuosa, con numerosi ostacoli alla visione dipendendo anche dalle elevate velocità. La tabella 1.2 riassume i prospetti 1-2-3-A della norma UNI 11248 (fare riferimento alla medesima per approfondimenti), e la classificazione delle strade secondo le leggi dello stato. La stessa permette di risalire alla classificazione illuminotecnica (riferimento/progetto/esercizio) del tracciato viario in funzione dei relativi parametri fondamentali di influenza.

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di esercizio		Categoria illuminotecnica di progetto
								100%	50%	
A1	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	-	Normale	-	ME2	-	-
A1		Autostrade urbane	130		-	Elevata	-	ME1	-	-
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	-
A2						1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	Si	Elevata
	Normale	-	ME2		ME3b					-
B	1100	Strade extraurbane principali	110		ME3a	No	Elevata	-	ME1	ME2
				Normale			-	ME3a	ME4a	ME4a
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	Si	Ininfluyente	-	ME1	ME2	ME2
								ME3a	ME4a	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2a)	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6

Tabella 1.2: Classificazione illuminotecnica di progetto e esercizio in funzione della categoria della strada (tabella 1) e dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248 (fare sempre riferimento al documento UNI originale). La L.R. 17/00 prescrive questi valori di luminanza come quelli minimi di progetto. La tolleranza è quella specificata dalle norme in termini di incertezze di misura anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).



La norma UNI 11248 introduce e propone nei prospetti 2 e 3 alcuni possibili parametri di influenza ovviamente non tutti applicabili in ciascun ambito illuminotecnico. Nello specifico, il prospetto 2, identifica quelli fondamentali applicabili in ambito stradale e per piste ciclabili (direttamente riportati nelle tabelle 1.2, 1.3 e 1.4), che possono essere integrati previa adeguata analisi dei possibili rischi, in ambiti stradali, o pedonali/misti con alcuni dei parametri di influenza del prospetto 3 al fine di declassare ulteriormente l'ambito da illuminare e quindi di favorire, come appunto promuove la norma UNI 11248 il risparmio energetico.

**N.B.** Nel prospetto 3 della UNI 11248 si introducono diversi parametri utili per ridurre/incrementare la classificazione del territorio ai fini del risparmio energetico, ed in particolare quelli applicabili a seconda dell'ambito specifico (i valori sono inseriti esclusivamente a titolo indicativo e possono anche essere aumentati/diminuiti dal progettista in quanto, se le condizioni lo permettono, è necessario favorire il risparmio energetico).

Applicazione	Parametro d'influenza	Valori indicativi
<b>Estensione pari all'intero tratto stradale/pedonale/altro</b>		
Stradale/Ciclo-Pedonale	Compito visivo normale	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1
Stradale/Ciclo-Pedonale	Condizioni non conflittuali	
Stradale	Flusso del traffico <50% del massimo previsto per quella categoria	
Stradale	Flusso del traffico <25% del massimo previsto per quella categoria	-2 (declassamento)
NON stradale	Quando i flussi di traffico veicolare e pedonale decrescono considerevolmente entro le ore 24	Non indicato
Stradale/Ciclo-Pedonale	Impiego di apparecchi del tipo full cut-off (con emissione inferiore a 0.49cd/klm 90° ed oltre)	-1 (declassamento)
Pedonale/Aree di aggregazione	Impiego di sorgenti ad elevata resa cromatica $Ra \geq 60$ (solo ove sia necessaria elevata resa cromatica ed abbia senso questo parametro quindi non in ambito stradale)	-1 (declassamento)
Pedonale/Aree di aggregazione	Pericolo di aggressione	1 (incremento)
<b>Estensione limitata a zone di progetto molto ristrette</b>		
Stradale	Segnaletica efficace nelle zone conflittuali	-1 (declassamento)
Stradale	In corrispondenza di svincoli o intersezioni a raso	1 (incremento)
Stradale	In prossimità di passaggi pedonali	
Stradale	In prossimità di dispositivi rallentatori	

Tabella 1.3: Esempi di parametri di influenza ed individuazione del loro peso sul territorio comunale

I valori riportati nel prospetto, a titolo indicativo sia nella UNI 11248 che in questo documento, NON sono state implementate se non molto parzialmente nelle tabelle 1.2, 1.4 e 1.5.

Mostriamo, per le strade più comuni, *tipo F - Urbana Locale*, le situazioni di riferimento:

1- categoria illuminotecnica di riferimento ME4:

- con campo visivo normale (nella maggior parte delle situazioni) tale indice diventa un indice di progetto ME5, nei restanti casi rimane ME4b;
- Qualora non sia applicabile il calcolo della luminanza secondo UNI EN 13201, si usa la categoria equivalente CE, che per situazioni di campo visivo normale tale indice è CE5 e negli altri casi CE4.



2- Strade a traffico veicolare con velocità minore di 30km/h: categoria illuminotecnica di riferimento CE4 per centri storici e isole ambientali, e CE5 per il resto.

### Ambito: resto del territorio

La classificazione illuminotecnica degli altri ambiti del territorio definisce i valori progettuali in termini di illuminamento. Le norme di riferimento sono le seguenti:

UNI EN 13201 e UNI 11248 – parcheggi e piazze, incroci e rotonde, ciclabili, parchi, pedonali, etc.

UNI EN12193 – impianto sportivi

EN 12462 – Aree industriali di lavoro con utilizzo anche notturno.

La categoria illuminotecnica EV, integra le categorie CE ed S, per zone sottoposte a video sorveglianza.

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Indice rischio di aggressione	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
									100%	50%
F	Strade locali extraurbane	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4
F	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30km/h	30	CE4	-	Normale	No	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
						Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
					Elevata	No	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
						Nei pressi	Normale	CE2	CE3	CE4
							Elevato	CE1	CE2	CE3
F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3	-	Normale	No	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
						Nei pressi	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
					Elevata	No	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
						Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
F	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade locali interzonali	50/30	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade a destinazione particolare	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4

Tabella 1.4: Classificazione illuminotecnica di strade e aree a traffico misto in funzione dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248 (fare riferimento al documento UNI originale). La L.r. 17/00 prescrive questi valori di luminanza come quelli minimi di progetto. La tolleranza è quella specificata dalle norme in termini di incertezze di misura anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

**Strade di tipo F particolari:** Nel caso di isole ambientali, centri storici, altri tipi di strade con velocità massima compresa tra 5 e 30 km/h e nelle strade con velocità della marcia a piedi, il valore dell'incremento di soglia TI è riportato in tabella 1.9.

**Piste ciclabili e intersezioni:** Le categorie illuminotecniche individuate per i tratti in curva sono generalmente applicabili anche per le zone di intersezioni a raso con strade con traffico veicolare e qualora fossero presenti dispositivi rallentatori.



PISTE CICLABILI								
Descrizione del tipo della strada	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Ambiente	Flusso di Traffico ciclisti	Pedoni	Pendenza media	Tratto di progetto	Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di Esercizio
Piste ciclabili	S3	urbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S4	
					>2%	Curva	S3	
					>2%	Rettilineo	S3	
				>2%	Curva	S2		
				Ammessi	<2%	Rettilineo	S3	
					>2%	Curva	S2	
			>2%		Rettilineo	S2		
			Elevato	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S2	
					>2%	Curva	S1	
					>2%	Rettilineo	S1	
				Ammessi	<2%	Curva	CE3	
					>2%	Rettilineo	S1	
		>2%			Curva	CE3		
		extraurbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S5	
					>2%	Curva	S4	
					>2%	Rettilineo	S4	
				Ammessi	<2%	Curva	S3	
					>2%	Rettilineo	S3	
					>2%	Curva	S2	
			Elevato	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S3	
					>2%	Curva	S2	
					>2%	Rettilineo	S2	
				Ammessi	<2%	Curva	S1	
					>2%	Rettilineo	S1	
>2%	Curva				CE2			

Tabella 1.5: Classificazione illuminotecnica delle piste ciclabili in funzione dei parametri fondamentali di influenza secondo la norma UNI 11248 (fare riferimento al documento UNI originale). La L.R. 17/00 prescrive questi valori di luminanza come quelli minimi di progetto. La tolleranza è quella specificata dalle norme in termini di incertezze di misura anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).



## B- PARAMETRI ILLUMINOTECNICI DI PROGETTO

Definiti i requisiti illuminotecnici di progetto per la conformità alla L.R.17/00 e s.m.i. della progettazione illuminotecnica, si devono minimizzare (a meno della tolleranza di misura indicata nelle norme):

- la luminanza media mantenuta in ambiti stradali (tabelle 1.8),
- gli illuminamenti orizzontali medi mantenuti negli altri ambiti (tabelle 1.9).

I parametri di progetto da minimizzare sono riportati in tabella 1.6.

Applicazione	Classe EN 13201	Parametro di progetto	Grandezza illuminotecnica di progetto	Grandezza illuminotecnica da verificare 1	Ulteriore parametro da verificare	Grandezza illuminotecnica da verificare 2
Strade	ME	Luminanza media mantenuta	<b>Lm</b> [cd/m <sup>2</sup> ]	<b>Unif. Generale Uo</b> [%] <b>Unif. Long. UI</b> [%]	Abbagliamento massimo	<b>Ti</b> [%]
<b>Pedonali, parchi, giardini, parcheggi, piazze, ciclabili, strade non di classe ME</b>	S	Illuminamento Orizzontale	<b>E medio</b> minimo mantenuto [lx]	<b>E min</b> mantenuto [lx]	Illuminamento Semicilindrico	<b>Esc.</b> minimo mantenuto [lx]
<b>Rotatorie, zone conflitto, sottopassi intersezioni, strade non di classe ME in aree di conflitto</b>	CE	Illuminamento Orizzontale	<b>E medio</b> minimo mantenuto [lx]	<b>Uo Uniformità di E medio</b> (Emed/Emin)	Illuminamento Verticale	<b>EV</b> minimo mantenuto [lx]

Tabella 1.6: Definizione dei parametri illuminotecnici di progetto da ottimizzare e minimizzare.

### Categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti:

Quando zone adiacenti o contigue prevedono categorie illuminotecniche diverse è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile (tabella 1.9 i gruppi di categorie illuminotecniche comparabile sono riportate nella stessa colonna).

Livelli di prestazione visiva e di PROGETTO									
Indice Ill. UNI10439		6	5	4	3	2	1		
Classe EN 13201		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
Luminanze [cd/m <sup>2</sup> ]		2	1.5	1	0,75	0,5	0,3		
<b>E orizzontali</b>	CE0 (50lx)	CE1 (30lx)	CE2 (20lx)	CE3 (15lx)	CE4 (10lx)	CE5 (7.5lx)			
<b>E orizzontali</b>				S1 (15lx)	S2 (10lx)	S3 (7.5lx)	S4 (5lx)	S5 (3lx)	S6 (2lx)
<b>E. semicilindrici</b>	ES1 (10lx)	ES2 (7.5lx)	ES3 (5lx)	ES4 (3lx)	ES5 (2lx)	ES6 (1.5lx)	ES7 (1lx)	ES8 (0.75lx)	ES9 (0.5lx)
<b>E.verticali</b>		EV3 (10lx)	EV4 (5lx)	EV5 (0.5lx)					

Tabella 1.7: Tavola di correlazioni illuminotecnica per zone progettuali contigue.



### Requisiti illuminotecnici di progetto in ambito stradale:

Classe	Luminanze delle superfici stradali			Abbagliamento	SR min*
	Lm (minima mantenuta) cd/m <sup>2</sup>	U <sub>0</sub> min (Uniformità generale)	Ul min (Uniformità longitudinale)	Ti max (%)	
ME1	2	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	Nessuna richiesta

Tabella 1.8: Parametri illuminotecnici di progetto in ambito stradale. \*SR: Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

### Requisiti illuminotecnici di progetto in altri ambiti:

**Classe CE:** Definisce gli illuminamenti orizzontali di aree di conflitto come strade commerciali, incroci principali, rotonde, sottopassi pedonali ecc

**Classe S:** Definiscono gli illuminamenti orizzontali per strade e piazze pedonali, piste ciclabili, parcheggi ecc.

**Classe ES:** Favorisce la percezione della sicurezza e la riduzione della propensione al crimine.

**Classe EV:** Favorisce la percezione di piani verticali in passaggi pedonali, caselli, svincoli o zone di interscambio) o in zone con rischio di azioni criminose, ecc.

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicircondico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	U <sub>0</sub> Emedio	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	Classe	E <sub>sc</sub> Minimo (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	ES1	10
CE1	30	0,4	10	ES2	7,5
CE2	20	0,4	10	ES3	5
CE3	15	0,4	15	ES4	3
CE4	10	0,4	15	ES5	2
CE5	7,5	0,4	15	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. min (mantenuto)	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	ES7	1
S1	15	5	15	ES8	0,75
S2	10	3	15	ES9	0,5
S3	7,5	1,5	15	Illuminamento verticale	
S4	5	1	20	Classe	E <sub>v</sub> Minimo lx
S5	3	0,6	20	EV3	10
S6	2	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5

Tabella 1.9: Parametri illuminotecnici di progetto delle classi S-CE-EV-Es.

### Illuminazione delle intersezioni a rotatoria:

Le intersezioni a rotatoria, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie CE, integrate dai requisiti sull'abbagliamento debilitante.

- Strade di accesso (bracci di ingresso e di uscita) alla rotatoria illuminate: La categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le



strade di accesso, facendo riferimento alla tabella 1.7. Per esempio, se le strade di accesso hanno al massimo classe ME3, nell'intersezione dovrebbe essere applicata la categoria illuminotecnica CE2.

- Strade di accesso (bracci di accesso e di uscita) alla rotatoria non illuminate: Si raccomanda di assumere la categoria illuminotecnica CE1. Se una o più delle strade di accesso non fossero illuminate, il riferimento è la categoria illuminotecnica prevista per dette strade. Si raccomanda di adottare una illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella illuminata. La lunghezza di questa zona, su ogni strada di accesso non illuminata, non dovrebbe essere minore dello spazio percorso in 5 s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione.

### **Illuminazione delle intersezioni a raso lineari ed a livelli sfalsati:**

Le intersezioni, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie CE, integrate dai requisiti sull'abbagliamento debilitante.

- Strade principali (delle quali gli elementi di intersezione vi fanno parte) illuminate: La categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso, facendo riferimento alla tabella 1.7. Per esempio, se le strade di accesso hanno al massimo classe ME3, nell'intersezione dovrebbe essere applicata la categoria CE2.
- Strade principali non illuminate: Si raccomanda di assumere la categoria illuminotecnica CE1. Si raccomanda di adottare una illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella illuminata. La lunghezza di questa zona, su ogni strada di accesso non illuminata, non dovrebbe essere minore dello spazio percorso in 5 s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione.



### **1.3- CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE**

Il territorio comunale di Sale Marasino è attraversato dalla strada statale n. 39 che, come già osservato in precedenza, ne caratterizza fortemente il traffico.

#### **1. Integrazione Illuminotecnica della classificazione e analisi dei rischi**

Nella classificazione illuminotecnica del territorio si sono quindi seguite pedissequamente le norme specifiche (cap. 1.2 e 1.3), andando però a identificare e distinguere, in funzione di una puntuale analisi dei rischi riassunta qui in diversi punti, alcune particolari situazioni, in accordo con l'Amministrazione Comunale, per evitare sovra illuminamenti in un territorio in cui tale rischio potrebbe avere un elevato impatto e soprattutto in un territorio cui la presenza di persone, veicoli e rischi di interferenze è assolutamente limitata e non giustificata da interventi con una illuminazione permanente. Per questi motivi e con l'obiettivo di migliorare la percezione del territorio, si riportano le seguenti considerazioni conclusive e di completamento dell'analisi dei rischi:

1. Tutte le vie comunali non presentano situazioni di pericolo, sia sul tracciato urbano che su quello extraurbano in quanto non si hanno evidenti situazioni in cui viene alterato il compito visivo ed in quanto le condizioni di conflitto sono estremamente limitate ad esclusione della strada lungo il lago.
2. Tutte le vie comunali nel tracciato viario urbano ed extraurbano presentano una o più delle seguenti caratteristiche:
  - sono a traffico limitato, sia per le dimensioni che per velocità consentite sempre inferiore ai 50km/h e spesso ai 30km/h;
  - sono spesso in un senso di marcia in particolare nei centri abitati stretti,
  - sono di dimensioni tali che permettono sono un traffico quasi esclusivamente pedonale;
  - il traffico è completamente assente al di sotto dei limiti rilevabili anche nelle condizioni peggiori;
  - non ci sono fenomeni di nebbia, se non legato alle nubi basse e proprio in questo caso sia la legge regionale n. 17/00 e s.m.i. quanto numerosi studi (Rif. PRIC PARTE 2, cap. 2.9, lettera g) mettono comunque in evidenza come sia molto più utile in tali circostanze segnalare la strada e/o il pericolo piuttosto che incrementare l'illuminazione soprattutto in strade extraurbane. Eventuale attenzione lo merita in tal senso solo la sezione urbana del lungo lago;
  - non presentano interferenze luminose, artificiali nella percezione del territorio che possono distrarre dal percorso e fuorviarne la percezione, in quanto solo limitate la presenza di attività commerciali soprattutto lungo la strada principale,

Quanto sopra riportato ovviamente non vale per la statale che invece è caratterizzata da un traffico piuttosto intenso soprattutto nelle stagioni estive ed invernali, ma che tagliando in due il territorio ma non avendo uscite dirette sul territorio stesso non sarà oggetto di codesta valutazione, o il lungo lago che merita una certa attenzione nonostante i flussi di traffico siano estremamente ridotti.



Tra i parametri di influenza che incidono maggiormente sull'illuminazione del territorio comunale possiamo annoverare i seguenti:

- utilizzo di apparecchi del tipo full cut off (prescritti per legge) che riducono i fenomeni di abbagliamento e a parità di condizioni permettono di ridurre la luminanza delle strade anche di una classe (-1);
- Condizioni visive normali (-1 classe illuminotecnica);
- Condizioni non conflittuali (-1 classe illuminotecnica);
- Segnaletica efficace nelle zone conflittuali (-1 classe illuminotecnica) in particolare lungo il tratto urbano del lungo lago dove sono presenti numerosi attraversamenti stradali segnalati con segnaletica luminosa.

In base a queste considerazioni si è provveduto nella seguente classificazione:

- la strada statale viene definita sia in ambito urbano che extraurbano come strada extraurbana secondaria e urbana di quartiere (nel tracciato urbano), per questo è stata classificata di indice illuminotecnico ME3c, e ME3a (al di fuori del centro abitato).
- Via Europa e Via Italia, che sono le strade principali del centro, sono state definite come strade urbane interzonali, con caratteristiche illuminotecniche inferiori rispetto alla strada statale, ma comunque superiori rispetto al resto del territorio. Si definiscono quindi di classe ME4b.
- Tutte le altre vie urbane ed extraurbane del territorio, assumono pari importanza e valore illuminotecnico e se rientranti in classe ME vengono classificate come ME5.
- Non sono state indicate eventuali sovraclassificazioni secondo UNI 11248, per esempio per la presenza di dossi, anche se talvolta presenti, perché questo avrebbe completamente destrutturato la classificazione rendendola troppo complessa per requisiti che insistono sui pochi metri quadrati di strada relativa al dosso in questione. Nelle effettive riprogettazioni future dovrà tenersi conto di tali dossi rallentatori ovviamente verificando solo in corrispondenza degli stessi che l'illuminazione sia adeguata a quanto prescritto dalle norme (zone di progetto).
- Le restanti vie, sono classificate di classe S e CE.

Nella PARTE 3 del piano, come specificatamente richiesto nella Norma UNI 11248, presenta un adeguato e dettagliato piano di manutenzione per salvaguardare la funzionalità degli impianti ed il rispetto delle categorie illuminotecniche di esercizio definite nel piano in ciascuna condizione operativa.

Il piano definisce le classificazioni del territorio condivise dall'Amministrazione Comunale, ma i futuri progetti d'illuminazione, oltre ad assolvere alla classificazione definita nel piano stesso, dovranno rispettare i requisiti prescritti per legge e dalla UNI 11248 in merito ai contenuti di un progetto illuminotecnico ed alla definizione delle attività manutentive che preservano i requisiti di progetto.



## 2. Tabella della classificazione delle strade

La tabella 1.10 illustra la classificazione illuminotecnica delle strade, indicando anche i flussi massimi di traffico per tali categorie e l'indice di declassificazione negli orari a minor flusso di traffico.

LOCALIZZAZIONE	Classificazione illuminotecnica		Declassamento			
	Categoria strada	Classificazione illuminotecnica	50% flussi max/corsia (veicoli/h) e Indice ill.		25% flussi max/corsia (veicoli/h) e Indice ill.	
SS 510	C- Extraurbana Secondaria (V>50km/h)	ME3a	300	ME5	150	ME6
Via Dante Alighieri	E-Urbana Interquartiere	ME4b	400	ME5	200	ME6
Via Roma	E-Urbana Interquartiere	ME4b	400	ME5	200	ME6
Via Curetto	E-Urbana Interquartiere	ME4b	400	ME5	200	ME6
Via Provinciale (ex)	E-Urbana Interquartiere	ME4b	400	ME5	200	ME6
Via Maspiano	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Riva	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via De Gasperi	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Ronzone (fino a Via Riva)	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Giardino	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Colombera	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Chiusure	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Conche	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Boschetti	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Ronco	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Fossato	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Verdi	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Distone	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Baldassari	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Vittorio Veneto	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Fedreghini	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Motta	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Curetto	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Mazzini	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Via Tesolo	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Fontane	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Saletto	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via S. Antonio	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Allegra	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Valdini	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via della Libertà	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Rossini	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Distone	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Toscanini	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Baldassari (laterali residenziali)	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Regina Margherita	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Zirotti	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Valle	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Balzerina	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Rampa	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Carebbio	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via San Zenone	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Motta	F- urbana locale	S3		S5		S6
Via Masenzano	F- urbana locale	S3		S5		S6



Via Ronzone - Alta	F- urbana locale	S4		S5		S6
Via Campicello	F- urbana locale	S4		S5		S6
Via Molino	F- urbana locale	S4		S5		S6
Via Presso	F- urbana locale	S4		S5		S6
Via Campo Secco	F- urbana locale	S4		S5		S6
Via Superiore	F- urbana locale	S4		S5		S6
Via del Dosso	F- urbana locale	S4		S5		S6
Via Matteotti	F- urbana locale	S4		S5		S6
LE RESTANTI VIE URBANE DEL TERRITORIO COMUNALE CHE NON RIENTRANO IN CLASSE ME	F- urbana locale F- extraurbane locali	S3		S5		S6
LE RESTANTI VIE EXTRAURBANE DEL TERRITORIO COMUNALE CHE NON RIENTRANO IN CLASSE ME	F- urbana locale F- extraurbane locali	S4		S5		S6

Tabella 1.10 – Classificazione delle strade



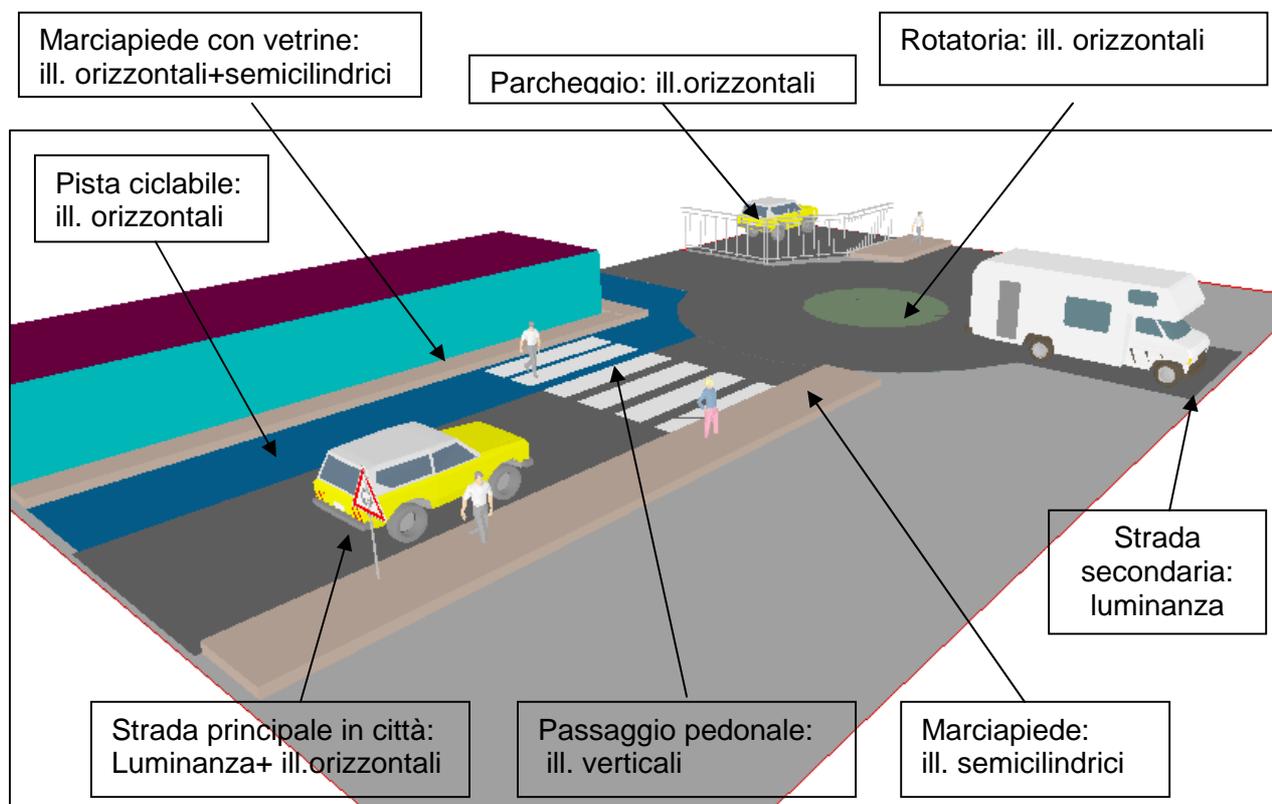
## 1.4- CLASSIFICAZIONE DEL RESTO DEL TERRITORIO

La classificazione del resto del territorio può essere eseguita mediante le norme tecniche UNI EN 13201, di recente approvazione, che permettono di assegnare determinati valori progettuali a ciascun ambito territoriale con particolare destinazione.

Nell'ambito del piano della luce verranno classificate diverse categorie di ambiti territoriali di particolare rilevanza per il territorio, ma ci si asterrà da una capillare e completa classificazione di ogni singolo ambito per diversi motivi di ordine pratico, in quanto:

- fortemente legato al contesto di valutazione spaziale e temporale;
- solo alcuni elementi del territorio hanno effettiva esigenza di essere classificati;
- solo alcuni ambiti necessitano e necessiteranno una illuminazione particolare e dedicata;
- sarebbe quasi impossibile classificare ogni elemento senza la reale necessità (marciapiede, incrocio, piazzetta, etc.).

Per questi stessi motivi è fondamentale riportare in questo breve paragrafo i principi guida della classificazione del territorio comunale. E' infatti necessario capire e conoscere quanto e come è stato classificato il territorio per permettere di procedere in maniera analoga, qualora un professionista fosse incaricato di progettare l'illuminazione di un particolare ambito comunale di nuova concezione e ridestinazione e non preventivamente identificato dal piano stesso.



## 1. EN 13201 – Illuminamenti Orizzontali: Classe CE (Aree di conflitto come strade commerciali, incroci, rotatorie, sottopassi.....)

Illuminamento orizzontale - Classe CE		
Classe	E. Medio [lx] (minimo mantenuto)	U <sub>0</sub> Emedio
CE0	50	0.4
CE1	30	0.4
CE2	20	0.4
CE3	15	0.4
CE4	10	0.4
CE5	7.5	0.4

### Quando utilizzarla

- Incroci importanti, rotatorie e svincoli.
- Strade di aree commerciali.
- Corsie di incolonnamento e decelerazione.
- Sottopassi pedonali.

### Quando non utilizzarla

- Strade con incroci su strade secondarie che non modificano la visione del conducente.
- Strade con banchine laterali o corsie di emergenza che fanno parte della banchina principale.

### Condizioni in cui è applicabile

- Quando le convenzioni per la luminanza non sono applicabili (in generale aree complesse con molteplici direzioni di osservazione)
- Come classe aggiuntiva per situazioni in cui siano presenti più utenti della strada

### Classificazione del territorio secondo classe CE

Sono classificati sul territorio comunale le principali aree di intersezione (Prendendo come riferimento di classificazione la strada con indice illuminotecnico superiore):

LOCALIZZAZIONE	APPLICAZIONE	CLASSE
Via Provinciale – Via Chiusure	Rotatoria	CE3
Via Provinciale – Via Saletto	Incrocio	CE3
Via Provinciale – Via Curetto	Incrocio	CE3
Via Provinciale – Via Mazzini	Incrocio	CE3
Via Provinciale – Via Regina Margherita	Incrocio	CE3
Via Curetto – Via Conche	Incrocio	CE4

Tabella 1.11 – Classificazioni degli ambiti classificati con classe CE secondo EN 13201



## 2. EN 13201 – Illuminamenti Orizzontali: Classe S (Strade pedonali, piste ciclabili, campi scuola, parcheggi....)

### Quando utilizzarla

- Nelle strade principali che attraversano i piccoli centri urbani è comune trovare affiancati o congiunti alla carreggiata parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili.
- In questo caso unitamente al calcolo della luminanza è necessario verificare i valori di illuminamento e soprattutto il rispetto del valore minimo puntuale.
- Questi valori possono essere di riferimento anche per piccole circolazioni interne veicolari o pedonali .

Illuminamento orizzontale – Classe S		
Classe	E. Medio [lx] (minimo mantenuto)	E.min [lx] (mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7.5	1.5
S4	5	1
S5	3	0.6
S6	2	0.6
S7	Non determinato	

### Quando non utilizzarla

- I valori di S1 sono da utilizzare come valori di riferimento e controllo per situazioni in cui l'illuminamento non sia elemento principale di valutazione.
- Nel caso di rotonde o altre situazioni simili è imperativo utilizzare come riferimento la classe CE.

Classificazione del territorio secondo classe S (verranno riportate anche alcune strade dei centri storici già riportate nella tabella 1.10)

Localizzazione	Applicazione	Classe
Lungolago da via Ballerina a Via Mazzini	Pedonale	S2
Aree pedonali Antistanti la Chiesa Parrocchiale	Pedonale - Parcheggio	S2
Centro storico: Via Ballerina, Via Zirotti, Via Rampa, via Carebbio, etc..	Pedonale	S3
Pedonali Residenziali laterali di Via Baldassarri	Pedonale - Parcheggi	S3
Aree antistanti il Comune	Pedonale – Piazza – Parchetto - Parcheggio	S3
Via Mazzini	Parco	S3
Via Chiusure	Parcheggio	S3
Via Ronzone	Parcheggio	S3
Via Presso	Parcheggio	S3
Via De Gasperi	Parcheggio	S3
Via Riva	Parcheggio	S3
Via Provinciale – Chiesetta di San Pietro	Pedonali - Parcheggio	S3
Parco Pubblico Incrocio Via Conche – Via Curetto	Parco giochi	S3
Via Rossini	Parcheggio	S3
Via S.Antonio e Chiesa	Pedonale	S3
Maspiano	Pedonali - Parcheggio	S3
Spiaggia comunale	Parco	S4
Maspiano	Pedonale	S4
Antica Via Valeriana	Pedonale	S4
Altre aree fuori dai centri storici principali	Misto	S4

Tabella 1.12 – Classificazioni degli ambiti classificati con classe S secondo EN 13201



### 3. EN 13201 – Illuminamenti Verticali: Classe EV (Classe aggiuntiva per facilitare la percezione di piani verticali come passaggi pedonali, caselli....)

Illuminamento verticale	
Classe	$E_v$ . minimo [lx] (mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7.5
EV5	5
EV6	0.5

#### A cosa serve

I valori di illuminamento verticale permettono di valutare la quantità di luce che colpisce (da una direzione di osservazione data) una sagoma o un ostacolo che si staglia sul fondo.

I parametri definiti nella classe EV sono riferimenti aggiuntivi da utilizzare congiuntamente alle altre classi base.

#### Quando utilizzarla

- *Il calcolo della classe EV è un parametro aggiuntivo ed integrativo in alcune condizioni alle classi ME – MEW – CE – S*
- *Negli attraversamenti pedonali.*
- *Sul fronte dei caselli a pedaggio.*
- *In tutti i casi in cui è necessario verificare la corretta illuminazione di una sagoma.*

#### Quando non utilizzarla

- *Illuminazione di sicurezza, in particolare in aree sottoposte a video sorveglianza.*
- *Piazze ed aree pedonali come alternativa o variante agli illuminamenti semicilindrici.*
- *In incroci o svincoli per verificare i valori nei punti limite.*

Tale Classe viene associata alle altre Classi: in caso di progettazione del territorio non viene quindi riportata una suddivisione specifica in quanto sarebbe piuttosto articolata e complessa.



#### 4. EN 13201 – Illuminanti Semicilindrici: Classe ES (Classe aggiuntiva per aumentare il senso di sicurezza e ridurre la propensione al crimine)

Illuminamento semicilindrico	
Classe	E <sub>sc</sub> . Minimo [lx] (mantenuto)
ES1	10
ES2	7.5
ES3	5
ES4	3
ES5	2
ES6	1.5
ES7	1
ES8	0.75
ES9	0.5

##### A cosa serve

La classe ES viene utilizzata per definire dei valori di riferimento nel riconoscimento delle forme tridimensionali (una persona – il suo volto).

Una buona percezione di una figura ad una distanza adeguata consente di accrescere il senso di sicurezza della persona e quindi il suo piacere a stare in un determinato luogo.

##### Quando utilizzarla

- La classe ES è una classe aggiuntiva, il suo utilizzo è da prevedere congiuntamente alle altre classi base.
- In tutte le aree pedonali dove è importante limitare il senso di insicurezza, principalmente piazze, parcheggi, marciapiedi e zone pedonali.
- Per le caratteristiche di direzionalità del calcolo è importante utilizzare questo parametro in presenza di percorsi definibili

##### Quando non utilizzarla

- La classe ES in quanto aggiuntiva può essere utilizzata pressoché dappertutto.
- Il suo utilizzo non è richiesto in zone non frequentate da pedoni.
- E' necessario sottolineare che per quanto la percezione di un volto sia utile, comunque non può prevaricare le condizioni fondamentali di sicurezza ottenibili con le classi basi ME – CE.

Tale Classe viene associata alle altre Classi: in caso di progettazione del territorio non viene quindi riportata una suddivisione specifica in quanto sarebbe piuttosto articolata e complessa.



## 1.5- FLUSSI DI TRAFFICO

L'aggiornamento del luglio 2001 della norma UNI 10439 e la successiva norma UNI 11248 hanno introdotto la possibilità di ridurre i livelli di luminanza quando il traffico risulta inferiore al 50% e al 25% del livello massimo consentito per ogni tipologia di strada.

Per esempio:

- una strada urbana di scorrimento che dalle 17 alle 20 presenta il massimo traffico consentito (es. 950 veicoli/ora/corsia) deve avere una luminanza di 1 cd/m<sup>2</sup>.
- con un flusso di traffico dalle 20 alle 22 ridotto del 50% (475 veicoli/ora/corsia) la luminanza deve essere ridotta a 0,75 cd/m<sup>2</sup>.
- dalle 22 in poi, con un traffico ridotto a meno del 25% del massimo (237 veicoli/ora/corsia), la strada deve avere una luminanza di 0,5 cd/m<sup>2</sup>.

La norma inoltre impone che l'indice della categoria illuminotecnica che corrisponde ad ogni classe di strada vale per i flussi di traffico massimi previsti per ogni classe stradale.

I flussi massimi si possono trovare alla colonna 16 della tabella 'Caratteristiche geometriche' del citato D.M. del 5/11/2001.

La colonna 16 indica la portata di servizio per corsia in veicoli/ora per i diversi tipi di strade. Quando i flussi scendono al di sotto della metà del massimo, l'indice della categoria illuminotecnica può essere ridotto di una unità, mentre per flussi inferiori ad un quarto del massimo l'indice può essere ridotto di due unità. Con questi ridotti livelli di traffico la norma abbassa quindi i livelli di luminanza ammessi che divengono perciò, grazie alla L.R. 17/2000, i nuovi massimi da applicare quando il flusso di traffico scende al di sotto dei valori indicati nella tabella riassuntiva seguente.

In funzione di numerosi rilievi sul territorio si è evidenziato che la maggior parte delle strade comunali è di categoria F e classe ME5 ed in particolare non raggiungono mai i livelli massimi di traffico ammesso per la loro categoria e, anzi, risulta essere spesso, se non praticamente sempre, al di sotto del 25% del flusso massimo ammesso.

Per esempio, una tipica via residenziale, strada urbana locale, ha un flusso massimo ammesso per corsia di 800 autoveicoli/ora, cioè 1600 autoveicoli/ora considerando le due corsie, in pratica una macchina ogni poco più di 2 secondi. Già transitando un'automobile ogni 5 secondi, il flusso risulta inferiore al 50% del massimo e l'indice della categoria illuminotecnica può essere portato a ME6. Questo riduce la luminanza media mantenuta da 0,5 cd/m<sup>2</sup> a 0,3 cd/m<sup>2</sup> permettendo quindi un risparmio in energia elettrica indicativamente anche del 40% durante i periodi di riduzione del flusso luminoso.

La riduzione della luminanza del manto stradale in funzione dei livelli di traffico viene normalmente attuata con l'introduzione di riduttori di flusso luminoso che sono di fatto prescritti dalla L.R.17/2000, e che oltre a permettere risparmi che possono superare il 40% dei consumi elettrici, permettono di allungare considerevolmente la vita media delle lampade installate e ridurre i costi manutentivi.



Se un impianto è progettato e dimensionato con l'indice di categoria illuminotecnica corrispondente al flusso massimo, la riduzione in funzione del traffico viene attuata mediante sistemi di riduzione del flusso luminoso che dispongono di programmi personalizzati di gestione e telegestione della variazione del flusso luminoso. Per quanto riguarda il territorio del comune di Sale Marasino si è provveduto ad impostare un calcolo dei flussi di traffico in corrispondenza di alcuni punti caratteristici. Il rilievo è stato condotto con metodologie ormai collaudate in numerosi comuni e città Lombarde.

La valutazione del traffico è stata realizzata con le seguenti modalità:

- in due serate ritenute critiche (Venerdì e Domenica) purtroppo non durante il periodo estivo dove il traffico si intensifica anche del doppio;
- negli orari che vanno dalle ore 17 alle ore 24 o 01;
- non sono stati fatti rilievi la mattina in quanto generalmente i flussi di traffico iniziano a crescere solo con l'approssimarsi dell'alba durante il periodo più sfavorevole e quindi durante l'inverno;
- Ogni rilievo è stato fatto su una media di 10 minuti per ogni corsia di marcia per diminuire l'errore di misura. Il valore orario viene quindi successivamente estrapolato e fornito per una singola corsia, in quanto i dati di flusso ammessi per ogni categoria di strada sono indicati per corsia di marcia.

### Situazione di Sale Marasino:

#### Rilievo dei flussi di traffico

Le strade oggetto della valutazione sono quelle che rappresentano un campione significativo del territorio e delle tipologie illuminotecniche impiegate in ambito stradale:

1. Via Roma (ME4b)
2. Via Europa, Via Palabione, Via Adamello

ORE	ME4b Via Roma dir. Brescia	ME4b Via Roma dir. Marone	ME5 - Via Mazzini	ME5 - Via Chiusure dir. Via Ronzone	ME5 - Via Chiusure dir. Via Provinciale
<b>16</b>	323	232	103	31	28
<b>16.30</b>	331	265	112	35	32
<b>17</b>	356	287	134	53	47
<b>17.30</b>	365	276	117	46	46
<b>18</b>	403	265	120	51	43
<b>18.30</b>	405	247	96	46	39
<b>19</b>	396	207	90	48	35
<b>19.30</b>	355	175	77	42	28
<b>20</b>	319	146	68	34	24
<b>20.30</b>	235	120	63	30	23
<b>21</b>	222	110	52	25	21
<b>21.30</b>	200	96	45	26	21
<b>22</b>	178	65	33	25	22
<b>22.30</b>	161	54	30	21	19
<b>23</b>	136	23	27	16	20
<b>23.30</b>	112	19	25	13	17
<b>24</b>	104	23	19	12	15
<b>0.30</b>	84	29	20	14	15
<b>1</b>	79	26	20	12	12

Tabella 1.13 – Flussi di traffico vie campione



La tabella riassume il traffico orario nelle ore significative dal tramonto sino alle 1:00 di mattina ma forse più chiaro per ogni valutazione è il grafico di sintesi sotto riportato.

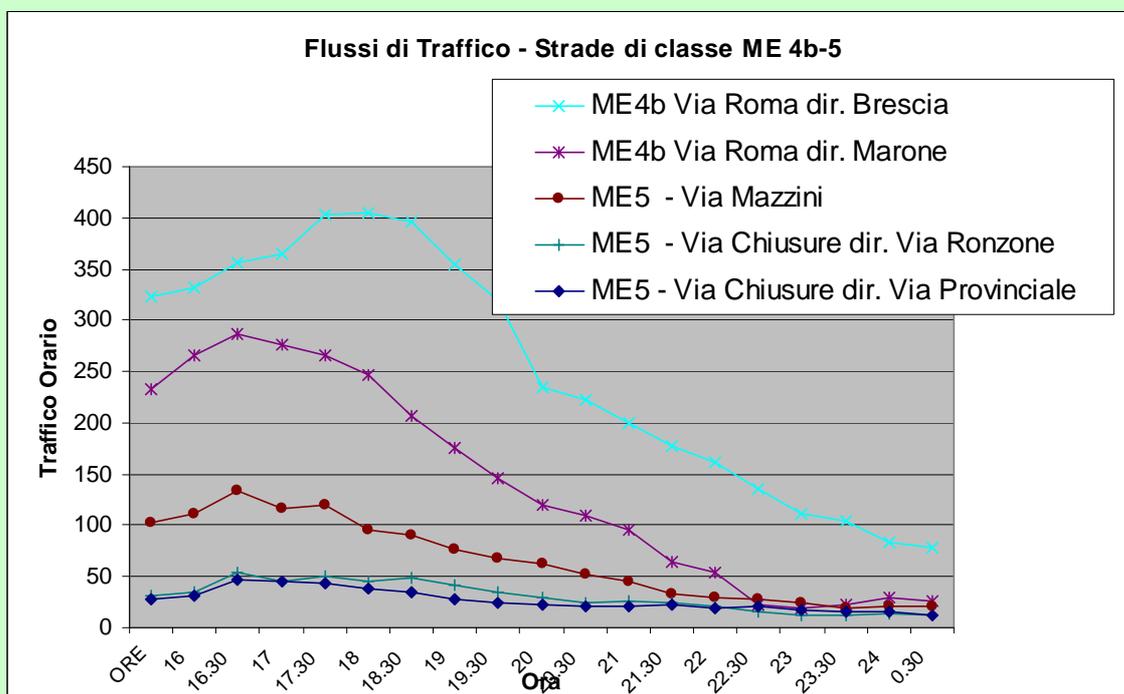


Grafico 1.1 – Diagramma dei flussi di traffico sulle strade con indice illuminotecnico 5

Diversamente dalle altre strade del territorio comunale, la ex strada provinciale presenta flussi notturni piuttosto elevati che sicuramente si ampliano ulteriormente nei periodi estivi.

In generale comunque i flussi di traffico sono comunque molto bassi e al di sotto dei limiti di rilevabilità.

Praticamente tutte le strade di classe ME5 rimangono sempre al di sotto del 50% del flusso massimo consentito e persino al di sotto del 25% (200 auto/ora per corsia).

Volendo a questo punto calcolare una curva di calibrazione per gli impianti d'illuminazione comunali per una eventuale futura riduzione del flusso luminoso mediante opportuni dispositivi, è pensabile procedere in uno dei seguenti modi (compatibilmente con le sorgenti luminose e della tipologia dell'impianto):

- 1- effettuare una prima riduzione entro le 19 e una seconda entro le 21:00 rispetto alle condizioni di pieno regime tranne per Via Roma ove si può intervenire dopo le 20 magari differenziando fra inverno ed estate dove è preferibile non intervenire prima delle ore 22:30.
- 2- effettuare un'unica riduzione del flusso luminoso entro le ore 21:00 (entro le 22:00 per il lungo lago e d'estate entro le 23:30),

L'unica strada che quindi merita una regolazione diversa è la strada lungo il lago (Via Roma). Sarebbe opportuno avere quadri elettrici separati per una regolazione indipendente. La statale 510 non è oggetto di valutazione in quanto interessa marginalmente il territorio comunale.

Eventuali variazioni dei flussi di traffico negli anni a venire suggeriranno di volta in volta come e se cambiare gli orari di riduzione del flusso luminoso nelle varie strade.



### **Future nuove classificazioni**

- La classificazione del territorio prevista dal piano della luce NON impone al comune di illuminare aree non illuminate, ma fornisce solo le indicazioni su come illuminare tali aree qualora un giorno fosse necessario.
- Ogni futura classificazione di aree, svincoli, strade, deve essere realizzata in conformità ai paragrafi 1.2, 1.3 e 1.4 ed integrarsi con livelli d'illuminazione coerenti con quelli previsti dal piano medesimo per le aree circostanti contenendo per quanto possibile i livelli d'illuminamento per non alterare l'eco-sistema.



## 2- PROGETTAZIONE DEL TERRITORIO

### 2.1- PREMESSA PROGETTUALE

Gli obiettivi di questa sezione del PRIC, che rappresenta il piano operativo di intervento presente e futuro, sono di seguito riassunti:

- 1- Individuazione dei criteri guida comunali minimi per la futura illuminazione (basati sulle linee guida regionali n.8950/07 e sulle indicazioni di cui alla precedente PARTE 2 del piano, per tipologie d'impianti e per aree di applicazione).
- 2- Integrazione degli specifici interventi di adeguamento individuati nel precedente capitolo 6 con proposte, ove non già meglio identificato, delle adeguate soluzioni.
- 3- Proposte di azioni significative di: ammodernamento, rifacimento, integrazione, sostituzione integrale, non sono espressamente richieste dalla legge ma costituiscono un'opera di indubbio interesse comunale sotto un aspetto di riqualificazione del territorio, risparmio energetico, ottimizzazione e razionalizzazione degli impianti.

Fra i principali intenti, oltre a quelli di indicare le più opportune proposte progettuali per ciascuna area omogenea, si individua la necessità di ridare importanza ai tracciati storici che lo sviluppo disarticolato della rete viaria ha talvolta occultato con il rischio di farne perdere completamente le tracce.

Sarà indispensabile un'illuminazione discreta e senza stravaganze, che assolva al proprio importante ruolo di valorizzazione dell'antico tessuto viario ed edilizio cittadino per un organico sviluppo dell'illuminazione stessa, integrata con quella privata in modo da consentire una gestione ottimale del territorio. Si deve realizzare una copertura graduale e misurata, senza accenti fuori misura e fonti che alterino e mettano in pericolo la percezione dell'ambiente.

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



## 2.2- SPECIFICHE MINIME DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Il piano d'intervento provvede alla definizione delle tipologie di apparecchi per l'illuminazione per ciascuna destinazione funzionale e più in generale per area omogenea, caratterizzando il tessuto cittadino con scelte mirate, funzionali e omogenee che si concretizzano in una gradevole ed armoniosa ridefinizione formale e spaziale del territorio comunale.

Tali definizioni si affiancano e completano per le specificità del territorio le indicazioni basate sulle linee guida regionali n.8950/07 e sulla precedente PARTE 2 del piano, per tipologie d'impianti e per aree di applicazione, coordinando operativamente gli interventi futuri.

Dalle evidenze riscontrate sul territorio e dalla indicazioni emerse nei capitoli precedenti i principali tipi di intervento di carattere prevalentemente stradale si possono così riassumere:

- 1- **Impianti esistenti:** revisione e messa a norma degli impianti elettrici, sostituzione degli apparecchi d'illuminazione con analoghi a maggiori performance illuminotecniche e sostituzione degli apparecchi dotati di lampade ai vapori di mercurio.
- 2- **Nuovi impianti o Rifacimento integrale degli impianti:** adozione di soluzioni illuminotecniche ad elevata efficienza.

Per entrambe le tipologie di interventi verranno definite delle caratteristiche illuminotecniche minime e dei progetti illuminotecnici di riferimento.

Dal punto di vista impiantistico ciascuna soluzione deve essere basata sulla sicurezza dell'impianto nella sua globalità specialmente verso le persone, siano esse manutentori o semplici cittadini.

Un elemento di rilievo è sicuramente la lungimiranza nelle scelte in merito a soluzioni che favoriscano ridotti livelli di manutenzione periodica in quanto la vita media di un impianto d'illuminazione, 25 anni, impone valutazioni che vanno al di là dei normali costi di primo impianto e svincola da logiche di gare basate solo sul ribasso economico, privilegiando invece soluzioni tecniche a maggiore efficienza globali.

La sicurezza delle persone deve essere garantita per tutta la durata dell'impianto in condizione di normale funzionamento ed anche in caso di atti vandalici o incidenti, prevedibili in ogni contesto urbano.

### a. Impianti elettrici indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti

Per quanto riguarda l'**adeguamento** di impianti esistenti:

- L'adeguamento della componentistica: deve rispettare la normativa vigente ed avere il requisito della marcatura CE, deve possedere inoltre una protezione con doppio isolamento (classe II) con l'aggiunta, in casi specifici, di ulteriori protezioni elettriche a monte dell'impianto.
- Le linee elettriche di alimentazione: se è possibile vanno interrate, sia per ragioni di sicurezza sia per un fatto estetico di impatto visivo; le derivazioni, punti considerati particolarmente delicati, devono essere effettuate in pozzetti e con giunzioni rigide in doppio isolamento.
- L'alimentazione di apparecchi fissati su mensola a parete: avviene tramite cavi aerei su muro, al fine di contenere sia i costi derivanti dal posare sottotraccia le condutture, sia i danni provocati a manufatti di valore storico - architettonico. Il tracciato dei cavi deve essere stabilito caso per caso



prestando attenzione a ridurre al massimo l'impatto visivo. E' preferibile evitare il fissaggio di scatole o cassette di derivazione a vista.

- Nel caso in cui si debba integrare l'impianto esistente con la sostituzione o l'aggiunta di pochi centri luminosi la scelta più conveniente sarà quella di rispettare la tipologia impiantistica esistente in cui si trova inserito l'impianto purché la tipologia sia conforme alla L.R. 17/00 e s.m.i.
- Realizzare sempre reti di distribuzione dedicate all'illuminazione pubblica.

**I nuovi impianti** devono:

- Prediligere impianti con analoghe caratteristiche elettriche, di normative e di sicurezza con linee interrato in cunicoli tecnologici dedicati.
- Ove non sia possibile demolire il manto stradale per gli scavi (ad esempio centri storici con pavimentazioni particolari) si potrà ricorrere ma per brevi tratti a linee aeree che saranno realizzate con cavi autoportanti ad elica sospesi tra eventuali pali o ancorati a parete nel caso di centri luce, staffati a muro, o proiettori sottogronda riducendo al minimo gli interventi sugli edifici e l'impatto visivo degli impianti medesimi.

## **b. caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione**

I corpi illuminanti devono avere le seguenti minime caratteristiche elettriche ed illuminotecniche (oltre alla specifica conformità alla LR17/00 e succ. integrazioni, già descritta nella precedente PARTE 2 del piano):

- Ottiche del tipo full cut-off o completamente schermati con intensità luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore a 0.49cd/klm (requisiti della L.r.17/00 e s.m.i.).
- Grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione ai corpi solidi e liquidi IP 65 per il vano lampada e IP 44 per il vano accessori (qualora separati).
- La classe dell'apparecchio nei confronti dei contatti indiretti deve essere II o III.
- Devono avere il vano ottico chiuso da elementi trasparenti e piani realizzati preferibilmente con materiali come vetro temprato o metacrilato, ovvero stabili e anti ingiallimento.
- Gli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 3 metri devono essere apribili (accesso a parti in tensione) solo con uso di chiave o di un attrezzo (CEI 64-7).
- Devono avere un alto rendimento luminoso (rapporto tra flusso luminoso in lumen reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso in lumen emesso dalla lampada) indicativamente superiore al 75% per apparecchi di tipo stradale e almeno al 60% per apparecchi d'arredo.
- Copertura superiore preferibilmente realizzata in pressofusione di alluminio UNI 5076.
- Sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i seguenti dati di targa:
  1. nome della ditta costruttrice, numero di identificazione o modello;
  2. tensione di funzionamento;
  3. limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;
  4. grado di protezione IP;
  5. se di classe II il simbolo 



## **6.** potenza nominale in Watt e tipo di lampada.

- L'apparecchio deve essere disponibile con varie regolazioni di lampada o ottica per poter rispondere alle variabili esigenze di illuminazione del territorio,
- Il costruttore dell'apparecchio deve fornire oltre a quanto specificato nella precedente PARTE 2 del piano e nella Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001 (dati fotometrici certificati e asseverati dal responsabile tecnico del laboratorio che li ha emessi) un foglio con le istruzioni per la corretta installazione in conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i. e per la manutenzione.
- Devono essere conformi alle normative di riferimento (CEI 34-21, CEI 34-30, CEI 34-33, CEI 64-7).

Un'attenta valutazione e scelta deve essere condotta anche su caratteristiche meno legate a fattori elettrici ed illuminotecnici ma di notevole importanza per l'efficienza globale e manutentiva dell'impianto quali:

- Materiale chiusura resistente agli agenti atmosferici più critici;
- Sistemi di chiusura e protezione del vano ottico con minore predisposizione alla raccolta di sporcizia ed al deperimento (preferibilmente vetri di chiusura temprati piani);
- In fase manutentiva: facilità di sezionamento elettrico, agevole apertura e mantenimento dell'apertura del corpo illuminante, protezione del vano ottico dalla sporcizia, rapidità di sostituzione delle lampade e di regolazione delle stesse nel vano ottico, rapidità di sostituzione degli altri componenti elettrici.

## **c. caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni**

I quadri contengono le apparecchiature di manovra, di protezione e di misura di tutte le linee ad essi collegate.

Sul fronte dei pannelli e/o all'interno dei quadri devono essere poste targhette che diano una chiara indicazione della funzione dei vari dispositivi ed adeguato manuale di istruzioni come specificato dalle norme.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere realizzati come prescritto dalle Norme CEI 17-13 e CEI 23-51.

E' fatto obbligo, durante il cablaggio del quadro, l'impiego di terminali definiti in gergo "puntalini" per evitare un cattivo contatto del rame con i morsetti di interruttori e morsettiere in genere.

I quadri che ospitano i dispositivi di protezione e sezionamento hanno le seguenti caratteristiche minime:

- In vetroresina a doppio isolamento
- Grado di protezione: IP55 minimo, tenuta all'impatto 20j minimo
- Ampliabilità: 30% di moduli liberi rispetto a quelli occupati per future espansioni degli impianti.

I quadri devono essere altresì alloggiati in apposite colonnine realizzate in muratura basamento in cemento di adeguate dimensioni e chiudibili a mezzo di apposita serratura o lucchetto di modo che siano accessibili solo al personale autorizzato.

Le chiavi dei quadri devono essere consegnate ai manutentori e all'Ufficio Tecnico del Municipio.





### **Apparecchi di protezione**

- Interruttore generale del quadro elettrico di tipo automatico magneto-termico con relè differenziale polivalente per controllo di guasti a terra (da prevedersi sia per impianti in classe I che in classe II)
- Interruttore automatico differenziale di tipo selettivo  $I_d = 300\text{mA}$ , protetto contro gli scatti intempestivi, posto a protezione di ogni linea trifase in partenza (dorsali di alimentazione dei punti luce- dispositivo da prevedersi anche per apparecchi in classe II).
- Interruttori automatici magnetotermici unipolari posti a protezione delle singole linee in partenza (escluso il conduttore di neutro),
- Protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale.
- Apparecchiature di manovra (contatori) con categoria di impiego AC-3 tipo telemecanique LC1D o equivalente (versione on modulare).
- Apparecchiature di manovra per predisposizione rifasamento (contatori) con categoria d'impiego AC-3 tipo telemecanique LC1DFK o equivalente (non nella versione modulare) dotati di blocco contatti di passaggio a pre-chiusura e di resistenza di smorzamento di picco.
- Protezione da sovratensioni di origine atmosferica mediante inserzione di idonei limitatori di sovratensione (scaricatori) di tipo DEHN GUARD 275 o equivalenti.
- Nell'installazione di regolatori di flusso centralizzato le protezioni contro le sovratensioni dovranno essere garantite sia a monte che a valle del regolatore medesimo.
- Potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate non inferiore a 6kA per utenze con alimentazione monofase e 10kA per utenza con alimentazione trifase, salvo l'impiego documentato della protezione per filiazione.

### **Accessori**

- Morsettiera in uscita per linee di potenza ed ausiliari
- Cavi apparecchiature siglati e numerati
- Selettore AUT-MAT a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione
- Relé crepuscolare (no timer)



- Riduttore di flusso luminoso – classe di isolamento II – protezione integrata per sovratensioni a valle dello stesso. Nella regolazione di lampade ad elevata resa cromatica il regolatore dovrà garantire l'assenza di viraggio cromatico delle sorgenti luminose installate (tipo ioduri metallici bruciatore ceramico).
- Protezione sulle parti in tensione accessibili a portella aperta in modo da garantire grado di protezione IP XXB.
- Targhetta di identificazione riportante i seguenti dati: costruttore, tensione nominale, corrente nominale, grado di protezione, norma di riferimento.

### **Pozzetti**

Lungo la tubazione di alimentazione dei punti luce devono essere predisposti pozzetti d'ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi e dei cambi di direzione in modo da facilitare la posa e rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni o ampliamenti; su lunghe tratte i pozzetti devono essere messi ad un interdistanza non superiore a 50m.

- I chiusini dei pozzetti devono essere rispondenti alla Norma UNI EN 124 con classe di appartenenza D400 se facenti parte della sede stradale oppure B125 se facenti parte di marciapiedi o piste ciclabili; devono essere messi in atto tutti gli accorgimenti al fine di evitare che detti chiusini emettano rumori molesti durante il transito dei veicoli su di essi; la dimensione minima è 40x40 cm.
- Anelli in CLS (senza fondo) con chiusino in ghisa carrabile ispezionabile. Dimensioni minime interne 40x40.
- Chiusini in ghisa senza personalizzazione (ENEL / TELECOM).

### **Pali**

- Sostegni tronco conico in acciaio zincato a caldo o verniciati.
- Nel caso di estensione di impianti esistenti la tipologia dei pali dovrà essere conforme a quanto già installato.
- Protezione della base mediante colletto in CLS, guaina termo-resistente o manicottato in acciaio saldato alla base.
- Spessore minimo pari a 4 mm.
- Per sostegni verniciati, la verniciatura dovrà essere realizzata direttamente dalla casa produttrice e certificata.
- Morsettiera a base del palo tipo Conchiglia o equivalente a doppio isolamento per la derivazione (Classe II) completa di portella in alluminio.
- Fusibile su ogni punto di alimentazione in corrispondenza della morsettiera a base palo.



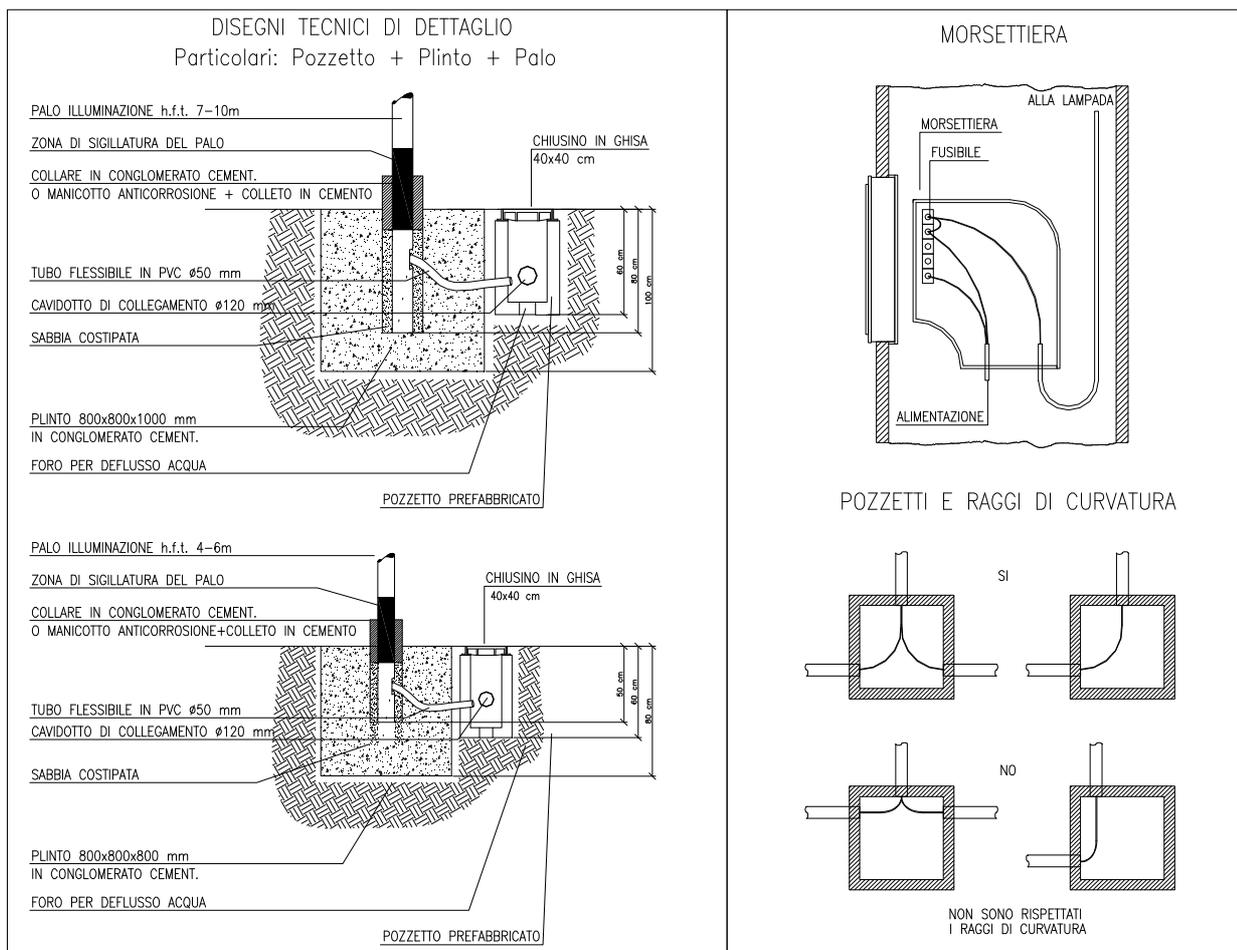


Figura 2.1 – Schemi di massima sostegni, pozzetti e giunzioni

## e. Cavidotti e modalità di posa linee

### Linee in cavo interrato

I cavi utilizzati saranno adatti alla posa interrata, generalmente del tipo FG7R 0,6/1kV, la loro posa avverrà secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-17.

Le derivazioni entro pozzetto per l'alimentazione dei singoli punti luce saranno realizzate mediante l'impiego di apposite muffole con caratteristiche tali da poterne certificare il mantenimento della Classe II di isolamento.

I cavi devono essere:

- dimensionati dal progettista in modo da rispettare quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 in merito alla portata di ciascun cavo alla corrente d'impiego e alla limitazione della caduta di tensione sui circuiti terminali non superiore al 4% dal punto di consegna ENEL.
- posati entro tubazione interrata, ad una profondità minima di 0,5m, all'interno di cavidotti.
- posati rispettando delle distanze di sicurezza dai gasdotti come stabilito dal DM 24/11/84.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare



e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati anche in previsione di futuri ampliamenti dell'impianto.

I cavidotti, all'atto della posa, devono essere adagiati su un letto di sabbia e ricoperti sempre di sabbia prima che avvenga il riempimento con materiale stabilizzato onde evitare lo schiacciamento dello stesso.

I cavidotti devono essere rispondenti ai requisiti di resistenza meccanica indicati nelle Norme CEI EN 50086-1-2-4.

Nelle figure vengono indicate le distanze minime dai diversi impianti che si possono trovare già interrati:

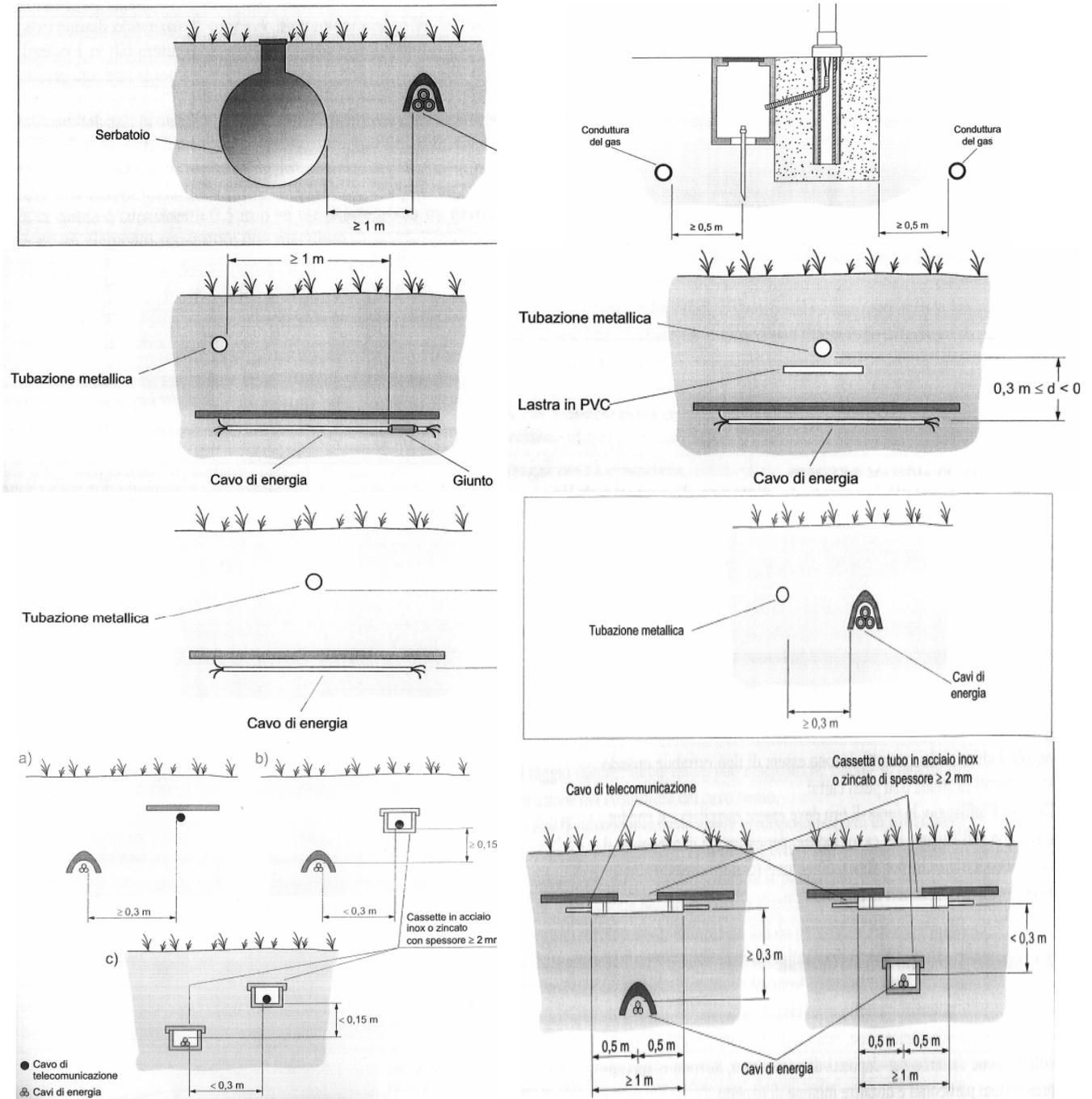


Figura 2.2 – Distanze minime cavidotti

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



## Linee aeree

Solamente in caso non si possa procedere alla posa di linee interrate si possono installare tesate aeree poste ad un'altezza minima di 6m dal piano stradale (paragrafo 3.6.2 della Norma CEI 64-7) impiegando cavo di tipo RE4E4X 0.6/1 kV corredato dei componenti utili a poter definire la posa "a regola d'arte", ovvero rispettando le prescrizioni della Norma CEI 11-4; le derivazioni verranno realizzate utilizzando appositi morsetti di derivazione a perforazione di isolamento.

La distanza da tenere da altre linee aeree appartenenti ad altri impianti (distribuzione di energia elettrica, telecomunicazioni, ecc.) è identica a quella dei corpi illuminanti.

La non possibilità di posare linee interrate deve essere certificata dall'Ufficio Tecnico comunale.

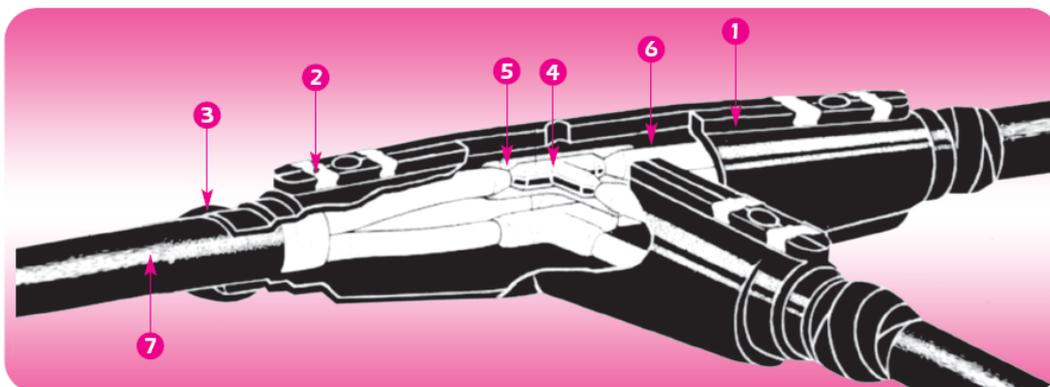
## Formazione e derivazioni

Tutti i circuiti elettrici dovranno avere la seguente formazione:

- **circuiti monofase:** Fase (L) – Neutro (N) – comando riduzione flusso;
- **circuiti trifase con neutro:** Fase(L1) – Fase(L2) – Fase(L3) – Neutro(N) – comando riduzione flusso;

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

- Dentro pozzetto con l'utilizzo di muffole stagne che consentano un grado di protezione di classe II,



1 – muffola in gomma  
2 – molletta acciaio inox  
3 – tamponamento con mastice  
4 – connettore  
5 – fasciatura con nastro autoagglomerante  
6 – compound isolante  
7 – guaina esterna del cavo

- Dentro palo nell'apposita morsettiera in Classe II,
- Direttamente dal cavo BT aereo autoportante RE4E4X attraverso l'uso di morsetti di derivazione a perforazione di isolamento



Il cavo di derivazione dalla linea principale in morsettiera alla base del palo ed il corpo illuminante è di tipo FG7OR 0,6/1kV sezione 2x2,5mmq.

## **f. conformità degli impianti elettrici**

Dovranno essere rispettati i seguenti requisiti minimi di progetto in termini di :

- Sicurezza Elettrica per la verifica di eventuali pericoli legati a  
sovraccarichi elettrici,  
cavi scoperti,  
mancanza di protezione dei quadri e delle linee,
- Sicurezza Meccanica  
sostegni arrugginiti  
rischi strutturali  
pericoli di caduta di elementi del complesso illuminante
- Conformità Normativa Elettrica/Meccanica  
CEI 11-4 linee elettriche aeree e resistenza meccanica dei sostegni  
CEI 64-7e CEI 64-8 protezione dei sostegni e distanze di sicurezza
- Conformità Normativa Illuminotecnica e legislativa  
EN13201 e UNI11248 – Requisiti illuminotecnici dell'illuminazione  
Legge Regionale n. 17/00

La norma CEI 11-4 (linee elettriche aeree) prevede dall'atto della sua emanazione, circa 25 anni fa, una serie di vincoli per tale tipologia delle linee elettriche ed in particolare che la struttura meccanica degli stessi sia tale da permettere di resistere agli sforzi meccanici provocati sugli stessi dal vento e dall'azione degli agenti atmosferici in generale.

Le condizioni meccaniche di tiro dei sostegni anche in funzione della freccia massima che assume il cavo aereo nelle campate di distribuzione fra un sostegno e l'altro devono garantire carichi di rottura via via crescenti che a solo titolo di esempio, per sostegni in linea (senza freccia del cavo aereo) devono essere come minimo pari a 335 kg/m.

Le norme CEI 64-7e CEI 64-8 raccomandano vivamente la predisposizione di adeguate protezioni all'incastro fra sostegno e terreno per garantire una maggiore durata nel tempo ed una adeguata azione di protezione alla corrosione ed alla ruggine nei punti più critici e dove si possono facilmente verificare punti di innesco della stessa che possono ledere l'intera integrità dei sostegni in posizione difficilmente verificabili.

UNI-EN 40 e norme ISO 1459 e 1461 sono i riferimenti per la zincatura a caldo per i sostegni degli impianti d'illuminazione.

CEI 81-1 "Protezione delle strutture contro i fulmini. in funzione di tali norme dovrebbero essere protette contro i fulmini solo i sostegni con altezze superiori a 94 metri (anche nelle condizioni peggiori) quindi non è necessaria anche ai fini dell'art. 39 del DPR 547/55.

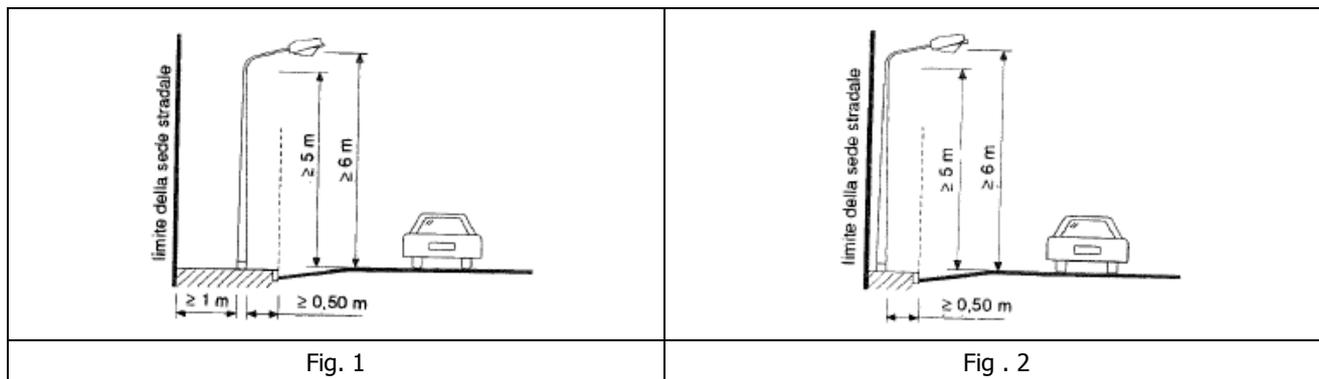
CEI64-7 art. 4.6.01 Distanza dalla carreggiata dei sostegni

Strade urbane:

- almeno 0.5m dalla cordatura del marciapiede con almeno 1m dal limite della sede stradale (fig. 1 – 2)

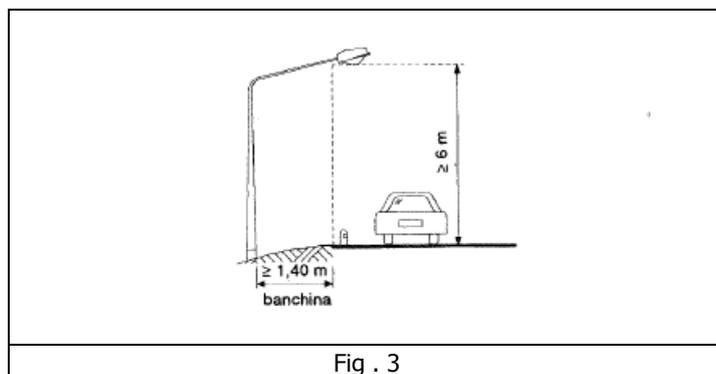


Questa distanza sale a 1.5m se il marciapiede è adibito al collegamento pedonale tra gli accessi principali di edifici pubblici a carattere collettivo-sociale e la rete esterna o un area di parcheggio (DPR 27/4/78 n. 384)

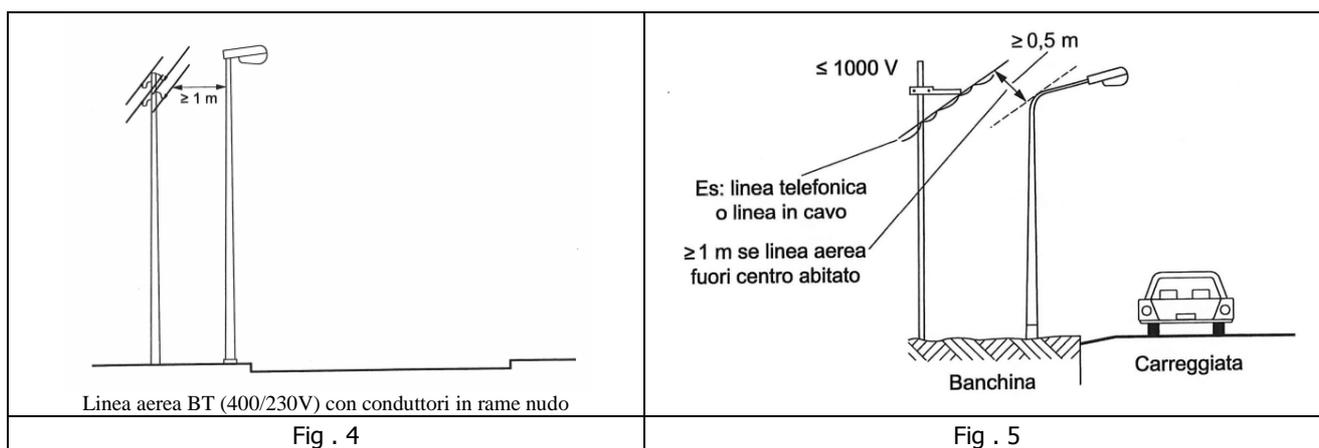


Strade extraurbane:

- almeno 1.4m dalla cordatura del marciapiede con almeno 1m dal limite della sede stradale, o distanze maggiori se la banchina è adibita alla sosta degli autoveicoli (fig. 3)



CEI64-7 art. 4.6.02 l'altezza minima dalla carreggiata del centro luminoso è di 6 metri. Sono consentiti 5 metri solo per lanterne semaforiche.

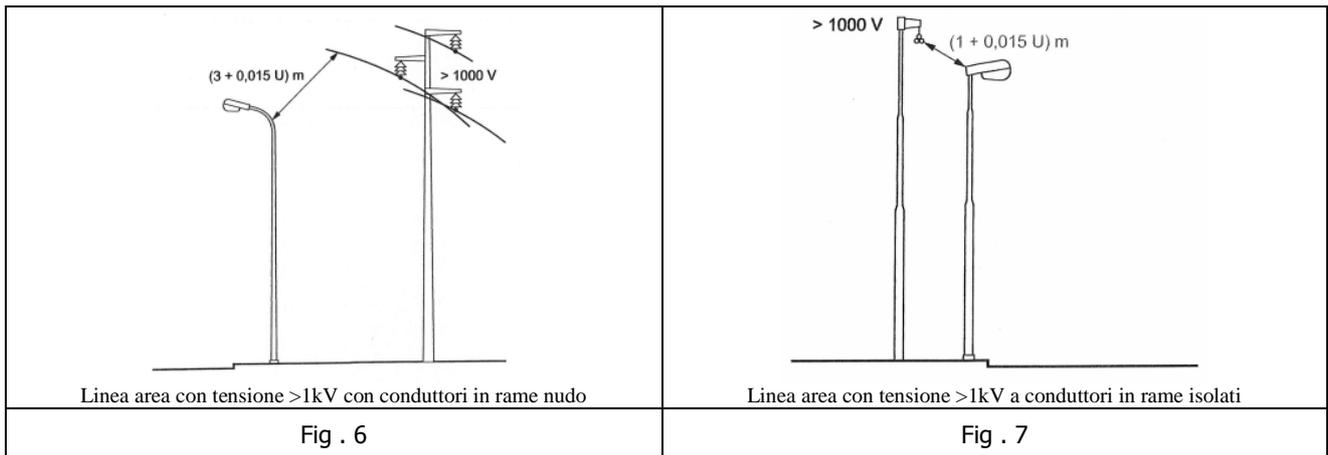


CEI64-7 art. 4.6.03

- La distanza fra il centro luminoso e i conduttori aerei nudi delle linee elettriche aeree di bassa tensione deve essere maggiore di 1m, (Fig. 4)

- La distanza fra il centro luminoso e le linee in cavo scende deve essere maggiore di 0,5m in centro abitato, (Fig. 5)

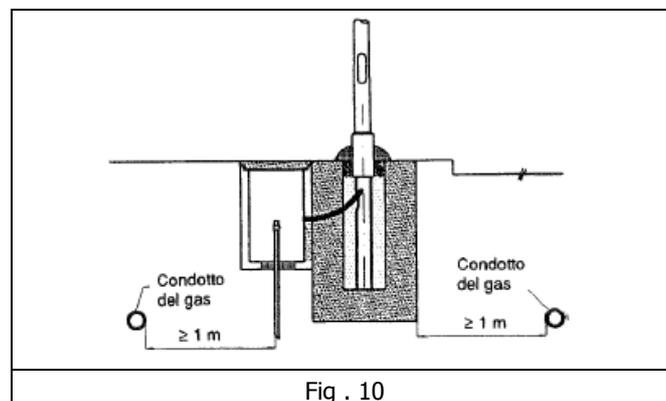
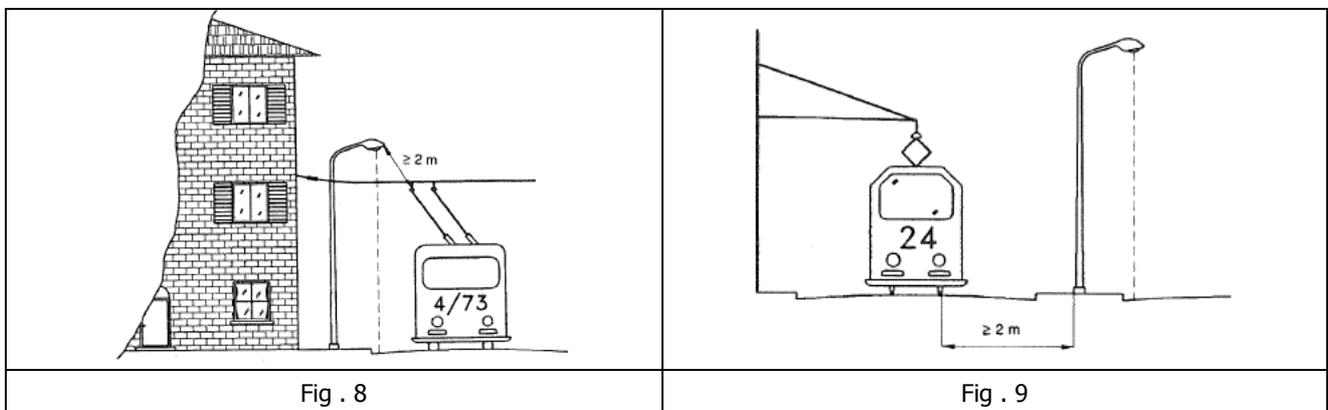




- La distanza fra il centro luminoso e le linee aeree nude ad alta tensione (maggiore di 1000V) la distanza deve essere maggiore di  $(3+0,015U)$  dove U è la tensione di esercizio della linea espressa in kiloVolt (fig. 6).
- La distanza fra il centro luminoso e il cavo aereo ad alta tensione (maggiore di 1000V) la distanza deve essere maggiore di  $(13+0,015U)$  dove U è la tensione di esercizio della linea espressa in kiloVolt (fig. 7).

- La distanza da Rotaie di ferrovia e tramvia del sostegno deve essere superiore a 4 m in tracciato extraurbano e 2 m in tracciato urbano e la distanza del corpo illuminante dalle linee di contatto delle filovie deve essere maggiore di 2 metri (fig. 8 e 9)

- I dispersori di terra devono stare ad almeno 1 metro dalle condutture di gas metano con pressione di esercizio maggiore di 25 bar (DM 21/3/1988) (fig. 10)



## 2.3- TIPOLOGIE DI INTERVENTO: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE

### a. Strade a traffico veicolare con requisiti illuminotecnici elevati: Assi viari principali

Sono considerati assi viari principali quelli che secondo la classificazione stradale sono stati assimilati alle strade con il maggior traffico motorizzato extraurbano ed urbano.

Con l'introduzione della norma UNI 11248 questa suddivisione netta del codice della strada e della precedente norma UNI 10439 è in parte passata in secondo piano in quanto in funzione della velocità, del traffico, dell'importanza, dei compiti visivi e di eventuali aree di conflitto, diverse tipologie di strade (non prettamente principali) possono rientrare per caratteristiche in tipologie con requisiti illuminotecnici una volta riservati solo per le strade a grande traffico.

Procederemo quindi a suddividere le strade, e le linee guida progettuali che proporremo, non più per tipologie specifiche di strade ma per quanta luce queste richiedono in funzione della classificazione di cui al precedente capitolo 1.3 e 1.4.

1. **Indice Illuminotecnico ME1-ME2:** Non sono state individuate sul territorio comunale strade con queste caratteristiche. Dovendo comunque il piano identificare delle linee guida verranno riportate indicazioni anche per queste tipologie di strada nel caso fossero necessarie in futuro. In particolare rientrano nella categoria ME2 a pieno titolo le autostrade, le superstrade e le tangenziali quali:

**A- Autostrade** (con campo visivo: normale)

**B- Extraurbane principali** (con campo visivo: complesso)

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:

**D- Strade Urbane di scorrimento veloce\*** ( $V_{max} < 70 \text{ km/h}$  in aree di conflitto)

**C- Strade Extraurbane secondarie\*** ( $V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$  in aree di conflitto)

**E- Strade Urbane interquartiere\*** ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  in aree di conflitto)

**E- Strade Urbane di quartiere\*** ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  in aree di conflitto)

**F- Strade Locali extraurbane\*** ( $V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$  in aree di conflitto)

*\* se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME3 (vedi prospetto ME3).*

#### Situazione di Sale Marasino:

Non sono presenti sul territorio comunale tipologie di strade di questo tipo.

2. **Indice Illuminotecnico ME3-ME4:** appartengono a tali categorie illuminotecniche numerose tipologie di strade urbane ed extraurbane che penetrano il tessuto comunale e che rivestono una certa importanza se non in numero certamente per le caratteristiche illuminotecniche di attenzione che richiedono.



### CLASSE ME3

Rientrano nella categoria ME3 a pieno titolo le superstrade, tangenziali, ma anche le strade provinciali e statali in ambito extraurbano e urbano quali:

**B- Extraurbane principali** (ME3a) (Campo visivo: normale)

**D- Urbane di scorrimento veloce** (ME3a) ( $V_{max} < 70$  km/h normali)

**C- Extraurbane secondarie** (ME3a) ( $V_{max} < 70-90$  km/h normali)

**E- Urbane interquartiere** (ME3c) ( $V_{max} < 50$  km/h normali)

**E- Urbane di quartiere** (ME3c) ( $V_{max} < 50$  km/h normali)

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:

**D- Urbane di scorrimento\*** (ME3c) ( $V_{max} < 50$  km/h in aree di conflitto)

**C- Extraurbane secondarie\*** (ME3c) ( $V_{max} < 50$  km/h in aree di conflitto)

**F- Locali extraurbane** (ME3a) ( $V_{max} < 70-90$  km/h normali)

**F- Locali extraurbane\*** (ME3c) ( $V_{max} < 50$  km/h in aree di conflitto)

*\* se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME4b (vedi ME4b).*

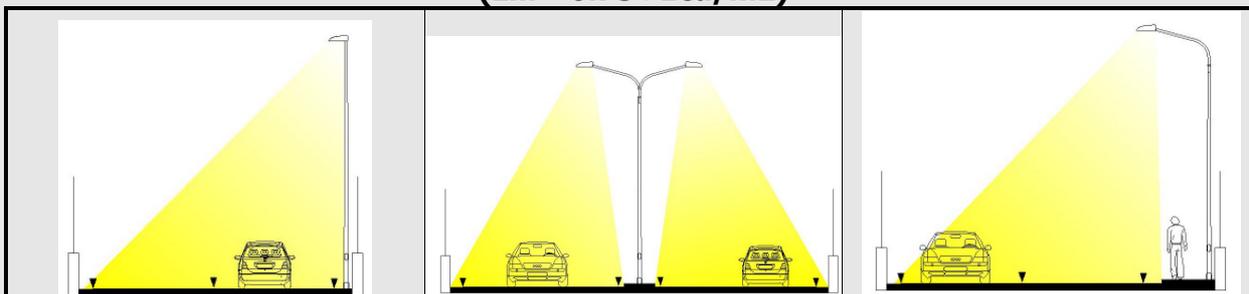
#### Situazione di Sale Marasino:

Rientra in questa categoria solo la SS 510 ma non è oggetto di studio di questo piano in quanto non interessa il territorio comunale se non in modo marginale correndo per una buona parte in galleria e per la restante parte non avendo degli sfoghi di traffico diretto sul territorio comunale.

Insistendo comunque sul territorio comunale anche strade di codesto tipo riportiamo alcune linee guida per la loro illuminazione in quanto gli impianti attualmente impiegati per la loro illuminazione non sono tutti conformi alla L.r. 17/00 e s.m.i.



**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME  
STRADE CON MEDIO-ALTE PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE  
( $L_m = 0.75 \div 1 \text{ cd/m}^2$ )**



**DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:**

**APPARECCHIO**

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP 65 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

**SOSTEGNI**

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada): - Classe ME3: 8-10 metri - Classe ME4: 7-9 metri
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

**SORGENTI**

SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65, temperatura di colore 2150°K o Ra=20-25, e temperatura di colore 1950°K, per i tracciati urbani delle strade con indice illuminotecnico 4, > Ra=20-25, e temperatura di colore pari a 1950°K per tutte le altre Vie e tipologie Illuminotecniche.
POTENZA	Classe ME3 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> <li>• per strada con larghezze sino a 7 metri: 70-100W</li> <li>• per strada con larghezze sino a 8 metri: 100W</li> <li>• per strada con larghezze oltre 8 metri: 100-150W</li> </ul> Classe ME4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> <li>• per strada con larghezze sino a 7 metri: 70W</li> <li>• per strada con larghezze sino a 8 metri: 100W</li> <li>• per strada con larghezze oltre 8 metri: 100-150W</li> </ul>

**OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4-4.2
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (Classe ME3-ME4).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2



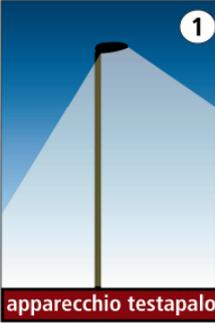
## APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti a quelli sotto riportati
SQUALO	KAOS	RIVIERA	DL500	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

### PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati.

I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA									
		<b>ME 3a</b>				<b>B- Extraurbane principali</b> (ME3a) (Campo visivo: normale) <b>D- Urbane di scorrimento veloce</b> (Vmax<70km/h normali) (ME3a) <b>D- Urbane di scorrimento*</b> (ME3c) (Vmax<50km/h in aree di conflitto) <b>C- Extraurbane secondarie</b> (ME3a) (Vmax<70-90km/h normali) <b>C- Extraurbane secondarie*</b> (ME3c) (Vmax<50km/h in aree di conflitto) <b>E- Urbane interquartiere</b> (ME3c) (Vmax<50km/h normali) <b>E- Urbane di quartiere</b> (ME3c) (Vmax<50km/h normali) <b>F- Locali extraurbane</b> (ME3a) (Vmax<70-90km/h normali) <b>F- Locali extraurbane*</b> (ME3c) (Vmax<50km/h in aree di conflitto) * se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME4b (vedi prospetto ME4b).									
		Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti										
		Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti										
		1,0	0,4	0,7	15										
<b>ME 3c</b>															
Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti												
Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti												
1,0	0,4	0,5	15												
<b>CLASSI DI PROGETTO</b>															
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]						Rapporto I/h	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti %
<b>SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione</b>															
1	7	8,00	0,50	0,00	40,00	5,00	1,06	0,40	0,52	12,12					
4	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,02	0,47	0,64	7,89					
1	7	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,43	0,51	10,08					
1	7	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	1,02	0,41	0,54	10,82					
3	8	5,00	1,00	0,00	19,00	3,80	1,18	0,40	0,63	10,22					
3	8	5,00	1,50	0,00	19,00	3,80	1,19	0,44	0,63	12,34					
3	8	5,00	1,00	0,00	20,00	4,00	1,15	0,41	0,72	10,27					
3	8	6,00	1,00	0,00	26,00	4,33	1,03	0,40	0,80	9,37					



Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti %
4	8	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,05	0,43	0,77	6,96
4	8	6,00	0,00	0,00	24,00	4,00	1,04	0,41	0,82	6,41
4	8	5,00	0,50	0,00	24,00	4,80	1,09	0,40	0,71	5,93
4	8	5,00	1,00	0,00	22,00	4,40	1,15	0,44	0,68	8,84
4	8	5,00	0,00	0,00	23,00	4,60	1,03	0,41	0,74	4,71
4	8	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	1,04	0,41	0,77	4,31
4	8	7,00	0,00	0,00	27,00	3,86	1,01	0,40	0,76	4,44
4	8	6,00	0,50	0,00	24,00	4,00	1,16	0,41	0,74	4,29
1	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,02	0,43	0,57	10,46
1	8	9,00	0,50	0,00	38,00	4,22	1,00	0,41	0,52	9,78
2	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	1,10	0,40	0,53	7,39
2	8	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,01	0,46	0,63	6,92
<b>SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione</b>										
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,09	0,41	0,52	6,59
1	8	11,00	1,00	0,00	49,00	4,45	1,02	0,46	0,55	5,98
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,02	0,41	0,52	6,51
1	8	11,00	1,00	0,00	44,00	4,00	1,07	0,43	0,54	5,42
1	8	11,00	1,00	0,00	45,00	4,09	1,04	0,43	0,54	5,53
1	8	11,00	1,00	0,00	46,00	4,18	1,02	0,44	0,54	5,62
1	8	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	1,19	0,44	0,58	5,79
1	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,20	0,47	0,54	6,60
1	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,15	0,44	0,56	5,92
1	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,16	0,45	0,51	6,75
1	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	1,12	0,45	0,52	6,05
1	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,02	0,50	0,59	5,53
1	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,49	0,57	6,05
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,18	0,47	0,52	7,03
2	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,03	0,47	0,62	5,80
2	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,54	0,54	6,62
2	8	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	1,07	0,41	0,52	5,78
2	8	8,00	-0,50	0,00	34,00	4,25	1,02	0,44	0,52	5,91
2	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,14	0,52	0,51	6,91
2	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,09	0,44	0,53	6,21
3	8	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	1,17	0,41	0,58	12,08
3	8	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	1,03	0,45	0,78	10,48
3	8	7,00	1,00	0,00	36,00	5,14	1,19	0,41	0,60	11,08
4	8	7,00	1,00	0,00	38,00	5,43	1,06	0,43	0,52	12,19
4	8	7,00	0,00	0,00	36,00	5,14	1,02	0,44	0,60	9,75
4	8	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	1,07	0,42	0,69	7,11
3	8	8,00	-1,00	0,00	32,00	4,00	1,08	0,42	0,55	2,92
2	8	8,00	-1,00	0,00	33,00	4,12	1,02	0,43	0,62	5,43
3	8	8,00	0,00	0,00	41,00	5,12	1,04	0,41	0,68	11,63
4	8	8,00	0,00	0,00	39,00	4,88	1,03	0,40	0,60	7,65
1	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	1,12	0,45	0,52	6,05
2	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,09	0,44	0,53	6,21
1	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,16	0,45	0,51	6,75
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,18	0,47	0,52	7,03
4	8	8,00	1,00	0,00	42,00	5,25	1,03	0,40	0,51	9,46
3	8	8,00	1,00	0,00	41,00	5,12	1,06	0,41	0,69	15,06
3	8	9,00	-1,00	0,00	37,00	4,11	1,07	0,41	0,73	10,52
4	8	9,00	-1,00	0,00	34,00	3,78	1,12	0,49	0,77	5,45
2	8	9,00	-1,00	0,00	35,00	3,89	1,01	0,40	0,72	5,04
1	8	9,00	-1,00	0,00	35,00	3,89	1,02	0,41	0,57	4,89
3	8	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,44	0,57	14,42
4	8	9,00	0,00	0,00	42,00	4,67	1,01	0,45	0,58	7,35



Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti %
1	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,02	0,50	0,59	5,53
2	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,03	0,47	0,62	5,80
2	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,54	0,54	6,62
1	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,49	0,57	6,05
4	8	9,00	1,00	0,00	44,00	4,89	1,09	0,42	0,51	8,48
3	8	9,00	1,00	0,00	44,00	4,89	1,05	0,42	0,68	11,39
3	8	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	1,06	0,40	0,57	9,05
4	8	10,00	-1,00	0,00	39,00	3,90	1,01	0,45	0,76	5,39
3	8	10,00	0,00	0,00	40,00	4,00	1,10	0,40	0,72	10,02
4	8	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	1,01	0,43	0,68	6,44
3	8	10,00	1,00	0,00	45,00	4,50	1,00	0,41	0,51	12,27
4	8	10,00	1,00	0,00	45,00	4,50	1,00	0,47	0,62	8,36
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,09	0,41	0,52	6,59
4	9	7,00	-1,00	0,00	29,00	4,14	1,11	0,42	0,72	4,84
3	9	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	1,07	0,40	0,65	10,17
4	9	7,00	0,00	0,00	33,00	4,71	1,06	0,40	0,66	7,69
4	9	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	1,04	0,40	0,59	10,17
3	9	7,00	1,00	0,00	30,00	4,29	1,04	0,45	0,77	11,02
4	9	8,00	-1,00	0,00	33,00	4,12	1,03	0,40	0,73	4,91
2	9	8,00	-1,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,43	0,75	4,80
4	9	8,00	0,00	0,00	37,00	4,62	1,01	0,41	0,58	6,30
2	9	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	1,01	0,44	0,59	5,70
1	9	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,11	0,46	0,54	6,34
2	9	8,00	1,00	0,00	35,00	4,38	1,09	0,40	0,54	6,58
4	9	8,00	1,00	0,00	39,00	4,88	1,01	0,41	0,59	8,27
3	9	8,00	1,00	0,00	41,00	5,12	1,02	0,42	0,68	12,77
4	9	9,00	-1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,42	0,71	4,66
3	9	9,00	0,00	0,00	38,00	4,22	1,02	0,40	0,67	11,65
4	9	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,41	0,64	6,09
1	9	9,00	0,00	0,00	35,00	3,89	1,00	0,42	0,58	5,14
2	9	9,00	0,00	0,00	34,00	3,78	1,03	0,40	0,73	5,20
1	9	9,00	1,00	0,00	35,00	3,89	1,01	0,51	0,61	5,73
2	9	9,00	1,00	0,00	35,00	3,89	1,02	0,50	0,63	6,04
4	9	9,00	1,00	0,00	41,00	4,56	1,01	0,45	0,60	7,86
4	9	9,00	1,00	0,00	43,00	4,78	1,01	0,42	0,53	7,70
3	9	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,05	0,41	0,68	15,15
4	9	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	1,01	0,41	0,80	4,40
3	9	10,00	0,00	0,00	37,00	3,70	1,02	0,42	0,57	9,68
4	9	10,00	0,00	0,00	39,00	3,90	1,02	0,45	0,77	5,73
3	9	10,00	1,00	0,00	41,00	4,10	1,14	0,41	0,65	12,71
4	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	1,02	0,44	0,71	6,84
4	10	8,00	-1,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,41	0,81	4,25
2	10	8,00	0,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,44	0,72	5,05
2	10	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,01	0,40	0,58	6,02
4	10	8,00	1,00	0,00	35,00	4,38	1,01	0,44	0,70	7,06
4	10	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,43	0,71	5,06
3	10	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,42	0,71	12,64
4	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	1,01	0,44	0,66	6,54
2	10	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	1,00	0,42	0,71	5,52
4	10	10,00	0,00	0,00	37,00	3,70	1,02	0,41	0,79	4,69
4	10	10,00	1,00	0,00	40,00	4,00	1,03	0,40	0,74	5,69



## CLASSE ME4

Rientrano nella categoria ME4b a pieno titolo le strade urbane e extraurbane locali e secondarie:

**D- Urbane di scorrimento** ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  normali)

**C- Extraurbane secondarie** ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  normali)

**F- Locali extraurbane** ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  normali)

**F- Locali urbana** ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  con compito visivo importante)

### Situazione di Sale Marasino:

#### Distribuzione

Rientrano in questa categoria (Tabella 1.10) :

- Via Provinciale, Via Roma, Via Dante e Via Curetto

#### Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

Il lungo lago è attualmente illuminato (tranne sulla nuova rotatoria) con apparecchi obsoleti e non conformi alla L.R. 17/00 e s.m.i. I dati completi delle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).



Fig. 2.2 - Classe ME4b – Via Provinciale

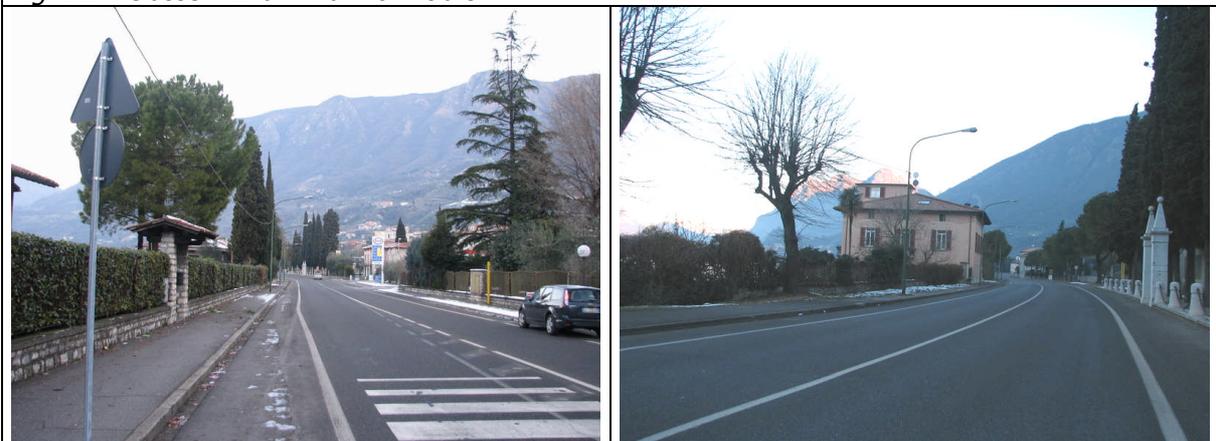


Fig. 2.3 - Classe ME4b – Via Provinciale





*Fig. 2.4 - Classe ME4b – Via Roma*



*Fig. 2.5 - Classe ME4b – Via Roma*



*Fig. 2.6 - Classe ME4b – Via Dante*



*Fig. 2.7 - Classe ME4b – Via Dante*



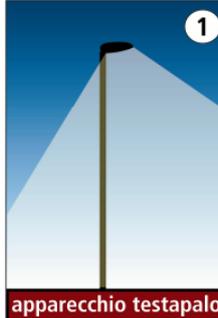
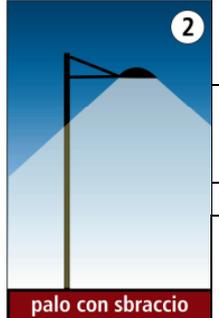
## APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti a quelli sotto riportati
SQUALO	KAOS	RIVIERA	DL500	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati.

I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
		ME 4b			<b>D- Urbane di scorrimento</b> (Vmax<50km/h normali) <b>C- Extraurbane secondarie</b> (Vmax<50km/h normali) <b>F- Locali extraurbane</b> (Vmax<50km/h normali)					
		Luminanza media mantenuta Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uniformità	Ti						
		0,75	Uo	UI	Ti					
			40%	50%	15%					
CLASSI DI PROGETTO										
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 50 W Sodio alta pressione										
4	7	5,00	1,00	0,00	20,50	4,10	0,78	0,41	0,71	6,17
4	7	5,00	0,50	0,00	19,50	3,90	0,82	0,40	0,73	4,17
SORGENTE LUMINOSA: 70 W Sodio alta pressione										
2	7	5,00	0,00	0,00	25,00	5,00	0,80	0,41	0,50	6,86
3	7	5,00	1,00	0,00	24,00	4,80	0,78	0,41	0,59	6,68
4	7	5,00	1,00	0,00	26,00	5,20	0,76	0,41	0,55	9,10
2	7	6,00	-1,00	0,00	22,50	3,75	0,76	0,44	0,84	5,62
4	7	6,00	0,00	0,00	27,50	4,58	0,75	0,45	0,65	6,35
2	7	6,00	0,00	0,00	25,00	4,17	0,76	0,52	0,62	7,44
3	7	6,00	0,00	0,00	22,50	3,75	0,77	0,44	0,69	10,34
4	7	6,00	1,00	0,00	35,00	5,83	0,75	0,41	0,58	12,93
1	7	6,00	1,00	0,00	26,00	4,33	0,75	0,52	0,55	14,83
2	7	6,00	1,00	0,00	27,50	4,58	0,80	0,51	0,51	9,41
3	7	6,00	1,00	0,00	27,50	4,58	0,81	0,40	0,72	11,74
2	7	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	0,76	0,47	0,78	6,83
1	7	7,00	1,00	0,00	27,50	3,93	0,76	0,44	0,65	5,71
2	7	7,00	1,00	0,00	26,50	3,79	0,75	0,60	0,64	7,96



Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti %
3	7	7,00	1,00	0,00	28,50	4,07	0,75	0,41	0,62	13,68
<b>SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione</b>										
3	7	6,00	-1,00	0,00	25,00	4,17	0,76	0,43	0,77	7,63
4	7	6,00	-1,00	0,00	32,00	5,33	0,76	0,41	0,69	7,05
3	7	6,00	0,00	0,00	28,00	4,67	0,75	0,46	0,69	10,88
4	7	6,00	0,00	0,00	35,00	5,83	0,75	0,40	0,50	11,18
3	7	6,00	1,00	0,00	30,00	5,00	0,75	0,46	0,54	14,43
4	7	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,85	0,40	0,53	12,29
3	7	7,00	-1,00	0,00	30,00	4,29	0,76	0,42	0,79	7,66
4	7	7,00	-1,00	0,00	33,00	4,71	0,76	0,43	0,69	6,37
2	7	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	0,78	0,42	0,51	6,40
2	7	7,00	0,00	0,00	28,00	4,00	0,81	0,55	0,51	6,79
4	7	7,00	0,00	0,00	37,00	5,29	0,76	0,42	0,56	8,99
3	7	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	0,77	0,48	0,77	10,29
3	7	8,00	1,00	0,00	37,00	4,62	0,82	0,40	0,53	13,49
4	7	8,00	1,00	0,00	40,00	5,00	0,77	0,42	0,59	10,22
2	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	0,82	0,55	0,53	7,36
4	7	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	0,77	0,52	0,65	8,32
2	7	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	0,79	0,49	0,53	6,71
2	7	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,76	0,43	0,62	5,83
4	7	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,75	0,47	0,66	6,19
4	7	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	0,77	0,40	0,60	6,37
1	7	9,00	0,00	0,00	48,00	5,33	0,82	0,44	0,51	11,36
1	7	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,86	0,40	0,53	10,40
1	7	10,00	0,00	0,00	49,00	4,90	0,76	0,47	0,54	10,56
4	8	6,00	-1,00	0,00	28,00	4,67	0,76	0,41	0,75	5,04
3	8	6,00	0,00	0,00	25,00	4,17	0,80	0,41	0,75	8,11
4	8	6,00	0,00	0,00	32,00	5,33	0,77	0,41	0,66	7,87
3	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,75	0,48	0,62	14,31
4	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,82	0,41	0,59	11,16
4	8	7,00	-1,00	0,00	29,00	4,14	0,76	0,46	0,77	5,16
2	8	7,00	-1,00	0,00	28,00	4,00	0,77	0,50	0,59	5,49
3	8	7,00	0,00	0,00	31,00	4,43	0,75	0,40	0,81	8,37
4	8	7,00	0,00	0,00	33,00	4,71	0,76	0,44	0,67	7,14
2	8	7,00	0,00	0,00	31,00	4,43	0,81	0,44	0,51	6,62
3	8	7,00	1,00	0,00	32,00	4,57	0,76	0,48	0,76	11,19
4	8	7,00	1,00	0,00	35,00	5,00	0,76	0,40	0,64	11,02
2	8	7,00	1,00	0,00	27,00	3,86	0,81	0,54	0,52	6,91
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	0,77	0,51	0,51	7,14
2	8	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	0,77	0,43	0,62	6,05
2	8	8,00	-1,00	0,00	31,00	3,88	0,76	0,41	0,74	5,15
4	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,76	0,40	0,72	6,22
4	8	8,00	1,00	0,00	38,00	4,75	0,77	0,40	0,66	7,75
4	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	0,76	0,50	0,66	7,69
4	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	0,75	0,42	0,68	5,50
1	8	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,82	0,40	0,55	9,83
1	8	10,00	0,00	0,00	44,00	4,40	0,82	0,42	0,50	9,26
1	8	11,00	1,00	0,00	52,00	4,73	0,75	0,45	0,58	9,12
<b>SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione</b>										
4	8	7,00	-1,00	0,00	39,00	5,57	0,76	0,41	0,55	9,06
3	8	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,79	0,42	0,64	12,70
4	8	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,81	0,44	0,50	10,91
3	8	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	0,89	0,40	0,57	14,53
3	8	8,00	-1,00	0,00	39,00	4,88	0,76	0,43	0,58	12,42
4	8	8,00	-1,00	0,00	41,00	5,12	0,81	0,41	0,55	7,62
4	8	8,00	-1,00	0,00	43,00	5,38	0,78	0,41	0,59	8,72



Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti %
4	8	8,00	0,00	0,00	44,00	5,50	0,81	0,42	0,52	10,65
3	8	8,00	0,00	0,00	37,00	4,62	0,77	0,50	0,69	11,42
3	8	8,00	1,00	0,00	45,00	5,62	0,89	0,43	0,51	14,04
4	8	8,00	1,00	0,00	43,00	5,38	0,86	0,44	0,51	11,78
3	8	9,00	0,00	0,00	50,00	5,56	0,82	0,40	0,53	15,10
3	8	9,00	-1,00	0,00	46,00	5,11	0,83	0,41	0,69	10,54
4	8	9,00	0,00	0,00	47,00	5,22	0,79	0,42	0,51	8,51
4	8	9,00	1,00	0,00	48,00	5,33	0,76	0,44	0,52	10,92
1	8	9,00	-1,00	0,00	40,00	4,44	0,89	0,43	0,52	5,41
2	8	9,00	-1,00	0,00	40,00	4,44	0,83	0,41	0,50	5,70
2	8	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,90	0,65	0,53	5,84
3	8	10,00	-1,00	0,00	49,00	4,90	0,76	0,42	0,62	12,14
4	8	10,00	-1,00	0,00	48,00	4,80	0,82	0,40	0,54	6,25
1	8	10,00	-1,00	0,00	43,00	4,30	0,78	0,49	0,51	5,20
2	8	10,00	-1,00	0,00	44,00	4,40	0,76	0,41	0,52	5,55
2	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,82	0,49	0,52	5,89
1	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,81	0,55	0,52	5,50
4	8	10,00	0,00	0,00	50,00	5,00	0,77	0,41	0,55	7,70
3	8	10,00	0,00	0,00	51,00	5,10	0,79	0,41	0,66	9,00
3	8	10,00	1,00	0,00	57,00	5,70	0,76	0,40	0,55	12,79
4	8	10,00	1,00	0,00	52,00	5,20	0,78	0,44	0,51	9,38
1	8	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,79	0,45	0,50	5,86
2	8	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,82	0,51	0,52	6,37
2	8	11,00	1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,59	0,63	5,65
1	8	11,00	1,00	0,00	51,00	4,64	0,84	0,45	0,50	5,95
4	8	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,78	0,43	0,52	9,25
3	8	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,77	0,43	0,52	12,40
2	8	11,00	0,00	0,00	43,00	3,91	0,75	0,58	0,60	5,40
1	8	11,00	0,00	0,00	42,00	3,82	0,75	0,61	0,62	4,86
4	8	11,00	0,00	0,00	55,00	5,00	0,75	0,43	0,51	7,70
3	8	11,00	0,00	0,00	53,00	4,82	0,77	0,40	0,61	10,79
3	8	11,00	-1,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,45	0,51	13,07
4	8	11,00	-1,00	0,00	51,00	4,64	0,76	0,41	0,60	6,03
1	8	11,00	-1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,53	0,61	4,60
2	8	11,00	-1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,52	0,65	4,98
4	8	12,00	-1,00	0,00	51,00	4,25	0,83	0,41	0,50	3,22
3	8	12,00	-1,00	0,00	45,00	3,75	0,85	0,41	0,65	8,10
3	8	12,00	0,00	0,00	46,00	3,83	0,89	0,41	0,54	7,41
4	8	12,00	0,00	0,00	53,00	4,42	0,83	0,46	0,52	4,17
1	8	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,83	0,40	0,52	5,47
1	8	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,86	0,51	0,51	5,82
4	8	12,00	1,00	0,00	52,00	4,33	0,76	0,53	0,61	8,52
3	8	12,00	1,00	0,00	46,00	3,83	0,86	0,46	0,52	8,74
4	9	7,00	-1,00	0,00	37,00	5,29	0,77	0,41	0,64	7,24
4	9	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,78	0,40	0,54	9,48
3	9	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	0,85	0,42	0,67	12,75
3	9	8,00	-1,00	0,00	35,00	4,38	0,81	0,41	0,63	9,68
4	9	8,00	-1,00	0,00	40,00	5,00	0,76	0,41	0,65	7,57
2	9	8,00	-1,00	0,00	35,00	4,38	0,84	0,43	0,51	5,51
4	9	8,00	0,00	0,00	43,00	5,38	0,75	0,43	0,57	9,60
3	9	8,00	0,00	0,00	36,00	4,50	0,76	0,44	0,76	10,26
3	9	8,00	1,00	0,00	38,00	4,75	0,75	0,50	0,66	12,21
4	9	8,00	1,00	0,00	44,00	5,50	0,81	0,42	0,51	11,20
2	9	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,89	0,61	0,52	5,75
4	9	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	0,82	0,40	0,59	9,56
4	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,77	0,41	0,51	9,09



Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti %
3	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,83	0,40	0,67	13,91
3	9	9,00	0,00	0,00	45,00	5,00	0,76	0,42	0,63	9,43
4	9	9,00	0,00	0,00	44,00	4,89	0,81	0,40	0,60	7,23
1	9	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,90	0,45	0,53	5,58
2	9	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,84	0,43	0,51	5,85
2	9	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,89	0,61	0,52	5,75
4	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,77	0,41	0,51	9,09
3	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,83	0,40	0,67	13,91
3	9	10,00	-1,00	0,00	44,00	4,40	0,81	0,41	0,74	9,93
4	9	10,00	-1,00	0,00	45,00	4,50	0,81	0,40	0,62	5,51
1	9	10,00	-1,00	0,00	42,00	4,20	0,76	0,43	0,58	4,89
2	9	10,00	-1,00	0,00	40,00	4,00	0,75	0,45	0,63	5,00
3	9	10,00	0,00	0,00	49,00	4,90	0,75	0,43	0,62	12,92
4	9	10,00	0,00	0,00	50,00	5,00	0,75	0,41	0,51	7,30
1	9	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	0,76	0,50	0,51	5,43
2	9	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	0,77	0,43	0,53	5,70
3	9	10,00	1,00	0,00	52,00	5,20	0,77	0,40	0,66	9,66
4	9	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,76	0,41	0,54	8,06
1	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,78	0,45	0,52	5,77
2	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,80	0,51	0,52	6,18
3	9	11,00	-1,00	0,00	45,00	4,09	0,76	0,42	0,60	11,31
4	9	11,00	-1,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,43	0,67	5,53
3	9	11,00	0,00	0,00	46,00	4,18	0,84	0,40	0,74	8,89
4	9	11,00	0,00	0,00	52,00	4,73	0,75	0,41	0,57	6,45
1	9	11,00	0,00	0,00	41,00	3,73	0,75	0,54	0,62	4,69
2	9	11,00	0,00	0,00	41,00	3,73	0,76	0,55	0,67	5,09
2	9	11,00	1,00	0,00	41,00	3,73	0,76	0,60	0,65	5,47
4	9	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,75	0,44	0,52	8,14
3	9	11,00	1,00	0,00	53,00	4,82	0,75	0,41	0,59	11,44
4	9	12,00	-1,00	0,00	47,00	3,92	0,76	0,43	0,76	5,03
3	9	12,00	0,00	0,00	47,00	3,92	0,88	0,40	0,60	9,62
4	9	12,00	0,00	0,00	51,00	4,25	0,83	0,42	0,50	3,44
3	9	12,00	1,00	0,00	48,00	4,00	0,87	0,42	0,52	10,72
4	9	12,00	1,00	0,00	50,00	4,17	0,85	0,40	0,53	4,34
1	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,82	0,42	0,51	5,69
4	10	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	0,89	0,40	0,74	5,08
4	10	7,00	0,00	0,00	37,00	5,29	0,79	0,40	0,63	7,72
4	10	7,00	1,00	0,00	34,00	4,86	0,90	0,41	0,60	9,14
4	10	8,00	-1,00	0,00	36,00	4,50	0,77	0,43	0,71	6,40
2	10	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,83	0,40	0,63	4,90
3	10	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,81	0,41	0,63	10,37
4	10	8,00	0,00	0,00	40,00	5,00	0,75	0,40	0,56	7,36
2	10	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,88	0,40	0,54	5,60
4	10	8,00	1,00	0,00	43,00	5,38	0,79	0,41	0,57	9,78
3	10	8,00	1,00	0,00	36,00	4,50	0,77	0,44	0,74	10,67
3	10	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,79	0,41	0,66	12,10
4	10	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	0,78	0,40	0,57	7,88
1	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	0,87	0,44	0,51	5,92
2	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	0,87	0,40	0,55	6,06
2	10	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,77	0,42	0,52	5,56
4	10	9,00	0,00	0,00	42,00	4,67	0,80	0,41	0,57	6,12
3	10	9,00	0,00	0,00	35,00	3,89	0,76	0,52	0,74	10,39
3	10	9,00	-1,00	0,00	35,00	3,89	0,76	0,41	0,58	9,01
4	10	9,00	-1,00	0,00	38,00	4,22	0,81	0,40	0,72	5,00
2	10	10,00	-1,00	0,00	38,00	3,80	0,75	0,40	0,73	4,54
3	10	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	0,75	0,41	0,50	2,56



Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti %
4	10	10,00	-1,00	0,00	43,00	4,30	0,77	0,40	0,67	4,90
3	10	10,00	0,00	0,00	45,00	4,50	0,79	0,40	0,71	10,76
4	10	10,00	0,00	0,00	45,00	4,50	0,81	0,41	0,62	5,87
1	10	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,75	0,44	0,57	5,11
2	10	10,00	0,00	0,00	41,00	4,10	0,76	0,41	0,64	5,19
2	10	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,76	0,46	0,54	5,90
1	10	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,75	0,45	0,53	5,61
4	10	10,00	1,00	0,00	49,00	4,90	0,79	0,40	0,50	7,29
3	10	10,00	1,00	0,00	45,00	4,50	0,79	0,41	0,71	13,12
3	10	11,00	-1,00	0,00	41,00	3,73	0,81	0,40	0,79	9,38
4	10	11,00	-1,00	0,00	44,00	4,00	0,76	0,43	0,72	4,86
3	10	11,00	0,00	0,00	44,00	4,00	0,76	0,45	0,63	11,95
4	10	11,00	0,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,43	0,67	5,84
4	10	11,00	1,00	0,00	51,00	4,64	0,76	0,42	0,59	6,82
3	10	11,00	1,00	0,00	47,00	4,27	0,81	0,41	0,72	9,61
3	10	12,00	1,00	0,00	48,00	4,00	0,84	0,41	0,55	10,32
4	10	12,00	0,00	0,00	47,00	3,92	0,76	0,43	0,76	5,29



## **b. Strade a traffico veicolare: Assi viari secondari o locali**

La restante parte del tracciato viario, essendo dedicato a traffico prettamente a carattere locale e di servizio alle aree residenziali è stato classificato secondo EN 13201 con la classe ME5.

Non rientrano in questa classe le strade sulle quali, secondo EN 13201, non è possibile effettuare una progettazione e successiva verifica delle luminanze al suolo. Per queste ultime le norme specificano la progettazione in funzione di parametri di illuminamento.

A livello locale è utile ed efficace l'integrazione dell'illuminazione tradizionale con sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc.) per esempio per evidenziare incroci, passaggi pedonali, rotonde etc. Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono molto più efficaci in condizioni di scarsa visibilità.

### **Situazione di Sale Marasino:**

#### **Distribuzione**

Rientrano in questa categoria (Tabella 1.10) tutte le altre vie del territorio comunale per cui sia applicabile la classe ME, ed in particolare le altre strade secondarie del comune di piccole dimensioni e di limitato utilizzo diurno e notturno.

#### **Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.**

Queste strade sono generalmente illuminate con tre tipologie di apparecchi:

- apparecchi e sorgenti luminose obsolete, ai vapori di mercurio,
- apparecchi di nuova generazione del tipo a vetro piano (Es. Thorn – Civic) posti inclinati di parecchi gradi rispetto ad un piano orizzontale, e costruttivamente non installabili orizzontali (in quanto privi di snodo per introdurre Tilt negativi),
- apparecchi di nuova generazione del tipo a vetro curvo posti a sospensione (Es. Thorn – Deco) come in Via Mazzini, che potrebbero essere messi a norma sostituendo il vetro di chiusura.

I dati completi delle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).



*Fig. 2.8 – Via Saletto*





*Fig. 2.9 – Via Curetto*



*Fig. 2.10 – Via Motta*



*Fig. 2.11 – Via Motta*



*Fig. 2.12 – Via Motta*



*Fig. 2.13 – Via Fedreghini*





*Fig. 2.14 – Via Vittorio Veneto*



*Fig. 2.15 – Via Baldassarri*



*Fig. 2.16 – Via Toscanini*



*Fig. 2.17 – Via Valle*



*Fig. 2.18 – Via Dosso*



*Fig. 2.19 – Via Massenzano*





*Fig. 2.20 – Via Distone*



*Fig. 2.21 – Via Verdi*



*Fig. 2.22 – Via Rossini*



*Fig. 2.23 – Via Verdi*



*Fig. 2.24 – Via Valdini*



*Fig. 2.25 – Via Allegri*





*Fig. 2.26 – Via Conche*



*Fig. 2.27 – Via Pozzacher*



*Fig. 2.28 – Via Ronzone*



*Fig. 2.29 – Via Boschetti*





Fig. 2.30 – Via Presso



Fig. 2.31 – Via degli Alpini



Fig. 2.32 – Via De Gasperi



Fig. 2.33 – Via Ronco



Fig. 2.34 – Via Mazzini



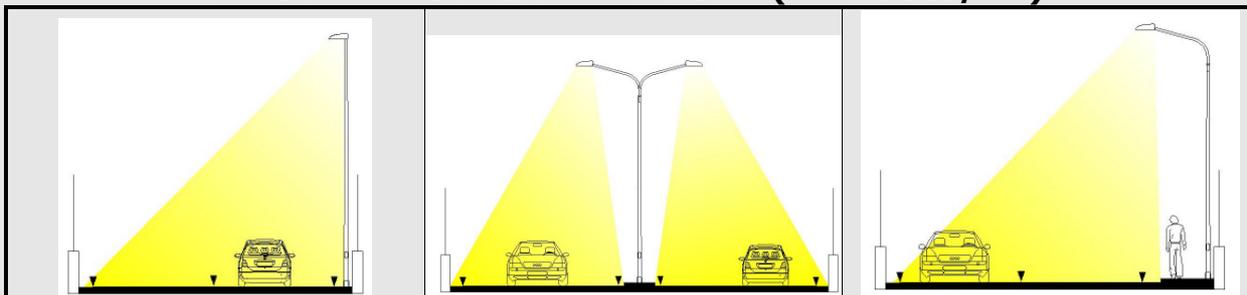
Fig. 2.35 – Via Nava



Fig. 2.36 – Via S. Antonio



## SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADE LOCALI (Lm= 0.5cd/m<sup>2</sup>)



### DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

#### APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP65 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

#### SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p>Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza</p> <p>Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Per larghezze della carreggiata sino a 7.5 metri: 6-7 metri di altezza.</li> <li>- Per larghezze della carreggiata oltre 7.5 metri: 7-9 metri di altezza.</li> </ul>
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>

#### SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K)
POTENZA	<p>Classe ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W</li> <li>• per strada con larghezze pari a 8 metri: 70-100W</li> <li>• per strada con larghezze oltre 8.5 metri: 150W</li> </ul>

#### OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p>Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime</p> <p>Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.3</p>
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (Classe ME5).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2



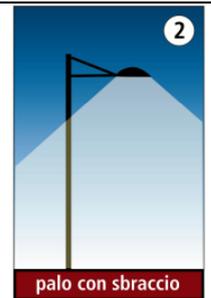
## APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi a quelli sotto riportati
SQUALO	KAOS	RIVIERA	DL500	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

### PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati.

I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
		<b>ME5</b>				<b>Strade urbane locali</b> (Vmax<50km/h) Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1+1 (o 1 se senso unico) Note: Tutte le strade del centro abitato che non rientrano nelle precedenti categorie e che non sono da classificare come CE o S				
		Luminanza media mantenuta Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uniformità		Ti					
		0,5	30%	40%	15%					
CLASSI DI PROGETTO										
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 70 W Sodio alta pressione										
4	7	5,00	1,00	0,00	26,50	5,30	0,50	0,36	0,55	9,02
4	7	6,00	-1,00	0,00	24,50	4,08	0,54	0,35	0,68	3,25
1	7	6,00	-1,00	0,00	35,00	5,83	0,55	0,46	0,40	11,83
4	7	6,00	-1,00	0,00	24,50	4,08	0,54	0,35	0,68	3,25
4	7	6,00	-1,00	0,00	30,00	5,00	0,52	0,36	0,67	5,10
1	7	6,00	-1,00	0,00	32,50	5,42	0,55	0,36	0,47	6,47
4	7	6,00	0,00	0,00	28,00	4,67	0,51	0,44	0,63	5,96
4	7	6,00	0,00	0,00	33,50	5,58	0,50	0,36	0,56	9,53
1	7	6,00	0,00	0,00	31,50	5,25	0,51	0,38	0,68	6,86
4	7	6,00	1,00	0,00	33,50	5,58	0,51	0,35	0,57	8,69
4	7	6,00	1,00	0,00	34,00	5,67	0,57	0,36	0,49	11,64
1	7	6,00	1,00	0,00	32,00	5,33	0,53	0,42	0,42	13,09
4	7	7,00	-1,00	0,00	36,00	5,14	0,51	0,41	0,60	6,28
4	7	7,00	-1,00	0,00	38,50	5,50	0,56	0,35	0,58	7,20
1	7	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	0,56	0,45	0,41	12,49
1	7	7,00	-1,00	0,00	33,50	4,79	0,50	0,44	0,57	6,81
1	7	7,00	-1,00	0,00	29,50	4,21	0,52	0,36	0,54	10,78
4	8	5,00	1,00	0,00	25,00	5,00	0,50	0,35	0,62	5,70
1	8	6,00	-1,00	0,00	31,50	5,25	0,50	0,35	0,54	5,51
4	8	6,00	0,00	0,00	29,50	4,92	0,54	0,36	0,63	5,58
1	8	6,00	0,00	0,00	34,00	5,67	0,56	0,46	0,41	13,14
1	8	6,00	0,00	0,00	32,50	5,42	0,55	0,36	0,42	7,14



Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti %
4	8	6,00	1,00	0,00	32,00	5,33	0,51	0,37	0,51	10,50
1	8	6,00	1,00	0,00	31,50	5,25	0,51	0,39	0,56	8,28
4	8	7,00	-1,00	0,00	32,50	4,64	0,52	0,35	0,62	4,28
1	8	7,00	-1,00	0,00	34,50	4,93	0,50	0,40	0,42	11,11
1	8	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	0,50	0,39	0,69	5,92
4	8	7,00	0,00	0,00	38,50	5,50	0,57	0,35	0,57	7,94
1	8	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	0,55	0,47	0,41	13,12
1	8	7,00	0,00	0,00	36,50	5,21	0,50	0,36	0,51	7,33
1	8	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	0,50	0,36	0,55	13,22
1	8	7,00	1,00	0,00	35,50	5,07	0,54	0,35	0,54	11,89
1	8	7,00	1,00	0,00	35,50	5,07	0,53	0,45	0,40	9,00
1	8	7,00	1,00	0,00	32,50	4,64	0,52	0,48	0,42	13,02
4	8	7,00	1,00	0,00	41,50	5,93	0,55	0,39	0,59	11,96
<b>SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione</b>										
3	8	10,00	-1,00	0,00	42,50	4,25	0,50	0,36	0,48	2,26
4	8	10,00	-1,00	0,00	47,50	4,75	0,50	0,37	0,67	5,55
2	8	10,00	-1,00	0,00	41,50	4,15	0,50	0,51	0,52	5,49
3	8	10,00	0,00	0,00	49,50	4,95	0,50	0,36	0,51	10,82
4	8	10,00	0,00	0,00	51,50	5,15	0,53	0,35	0,51	6,54
2	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,50	0,56	0,47	5,85
4	8	9,00	-1,00	0,00	46,50	5,17	0,51	0,36	0,61	6,31
2	8	9,00	-1,00	0,00	44,00	4,89	0,50	0,40	0,40	6,25
2	8	9,00	0,00	0,00	41,00	4,56	0,56	0,48	0,41	6,51
4	8	9,00	0,00	0,00	47,50	5,28	0,56	0,35	0,58	6,86
3	8	9,00	0,00	0,00	46,00	5,11	0,54	0,35	0,66	9,22
3	8	9,00	1,00	0,00	51,50	5,72	0,50	0,36	0,48	12,29
4	8	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,55	0,35	0,50	9,69
2	8	9,00	1,00	0,00	40,00	4,44	0,57	0,49	0,41	6,83
2	8	8,00	-1,00	0,00	40,50	5,06	0,58	0,36	0,44	6,19
4	8	8,00	-1,00	0,00	42,50	5,31	0,53	0,35	0,43	6,15
4	8	8,00	1,00	0,00	45,50	5,69	0,58	0,36	0,51	11,02
4	8	8,00	0,00	0,00	44,00	5,50	0,58	0,35	0,58	8,69
3	8	8,00	1,00	0,00	43,50	5,44	0,52	0,35	0,64	13,78
3	8	8,00	0,00	0,00	43,00	5,38	0,50	0,47	0,71	10,82
3	8	8,00	-1,00	0,00	40,50	5,06	0,50	0,41	0,83	8,44
3	8	7,00	-1,00	0,00	33,50	4,79	0,50	0,36	0,48	10,19
3	8	7,00	1,00	0,00	38,50	5,50	0,50	0,36	0,49	13,85
3	8	7,00	0,00	0,00	41,50	5,93	0,51	0,36	0,65	10,92
4	8	7,00	-1,00	0,00	39,50	5,64	0,50	0,43	0,57	8,96
4	8	7,00	0,00	0,00	41,50	5,93	0,58	0,37	0,51	10,10
<b>SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione</b>										
3	9	8,00	-1,00	0,00	48,00	6,00	0,52	0,38	0,64	10,95
4	9	8,00	-1,00	0,00	48,00	6,00	0,55	0,37	0,46	9,34
4	9	8,00	0,00	0,00	48,00	6,00	0,58	0,37	0,42	10,78
3	9	9,00	-1,00	0,00	48,00	5,33	0,55	0,38	0,59	12,88
4	9	9,00	-1,00	0,00	54,00	6,00	0,53	0,37	0,48	9,55
4	9	9,00	-1,00	0,00	53,00	5,89	0,54	0,39	0,50	9,42
4	9	9,00	0,00	0,00	53,00	5,89	0,57	0,41	0,45	10,71
3	9	9,00	0,00	0,00	50,00	5,56	0,50	0,41	0,55	12,40
4	9	9,00	1,00	0,00	46,00	5,11	0,57	0,35	0,45	9,92
3	9	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,54	0,36	0,48	14,02
3	9	10,00	-1,00	0,00	60,00	6,00	0,51	0,36	0,46	9,69
4	9	10,00	-1,00	0,00	57,00	5,70	0,53	0,36	0,50	8,95
3	9	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,59	0,37	0,48	13,28
4	9	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,53	0,36	0,41	10,17
3	9	10,00	1,00	0,00	60,00	6,00	0,55	0,36	0,46	13,96



Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo	UI	Ti %
4	9	10,00	1,00	0,00	59,00	5,90	0,59	0,36	0,41	10,54
3	9	11,00	1,00	0,00	65,00	5,91	0,60	0,36	0,50	12,08
4	9	11,00	1,00	0,00	64,00	5,82	0,57	0,36	0,40	9,34
3	9	12,00	-1,00	0,00	65,00	5,42	0,52	0,36	0,57	8,84
4	9	12,00	-1,00	0,00	64,00	5,33	0,51	0,38	0,45	7,32
1	9	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,52	0,44	0,41	4,99
2	9	12,00	-1,00	0,00	57,00	4,75	0,51	0,40	0,41	5,46
2	9	12,00	0,00	0,00	56,00	4,67	0,52	0,44	0,41	5,74
1	9	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,52	0,44	0,41	5,25
4	9	12,00	0,00	0,00	66,00	5,50	0,51	0,35	0,40	8,73
3	9	12,00	0,00	0,00	68,00	5,67	0,51	0,37	0,55	9,25
3	9	12,00	1,00	0,00	72,00	6,00	0,51	0,37	0,49	12,14
4	9	12,00	1,00	0,00	66,00	5,50	0,52	0,40	0,41	9,13
1	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,37	0,41	5,48
2	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,53	0,45	0,43	5,98
4	10	8,00	-1,00	0,00	46,00	5,75	0,56	0,35	0,52	7,94
4	10	8,00	0,00	0,00	48,00	6,00	0,56	0,36	0,45	9,69
3	10	8,00	0,00	0,00	46,00	5,75	0,56	0,36	0,65	10,89
3	10	9,00	-1,00	0,00	49,00	5,44	0,52	0,36	0,58	11,56
4	10	9,00	-1,00	0,00	53,00	5,89	0,52	0,35	0,52	8,37
3	10	9,00	0,00	0,00	48,00	5,33	0,51	0,43	0,67	10,92
4	10	9,00	0,00	0,00	54,00	6,00	0,53	0,37	0,47	9,93
4	10	9,00	1,00	0,00	51,00	5,67	0,58	0,36	0,47	10,81
3	10	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,52	0,36	0,54	12,65
3	10	10,00	-1,00	0,00	55,00	5,50	0,52	0,35	0,56	7,46
4	10	10,00	-1,00	0,00	55,00	5,50	0,52	0,36	0,55	7,83
2	10	10,00	-1,00	0,00	48,00	4,80	0,57	0,37	0,42	5,44
4	10	10,00	0,00	0,00	57,00	5,70	0,51	0,38	0,47	9,53
3	10	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,51	0,36	0,46	9,56
3	10	10,00	1,00	0,00	60,00	6,00	0,53	0,37	0,45	12,52
4	10	10,00	1,00	0,00	59,00	5,90	0,50	0,35	0,41	10,63
3	10	11,00	-1,00	0,00	62,00	5,64	0,51	0,37	0,56	10,18
4	10	11,00	-1,00	0,00	58,00	5,27	0,51	0,35	0,53	6,62
1	10	11,00	-1,00	0,00	51,00	4,64	0,57	0,39	0,45	4,99
2	10	11,00	-1,00	0,00	53,00	4,82	0,52	0,36	0,40	5,40
2	10	11,00	0,00	0,00	51,00	4,64	0,55	0,41	0,40	5,67
1	10	11,00	0,00	0,00	51,00	4,64	0,58	0,42	0,41	5,39
4	10	11,00	0,00	0,00	60,00	5,45	0,51	0,36	0,51	8,49
3	10	11,00	0,00	0,00	66,00	6,00	0,50	0,36	0,47	14,19
3	10	11,00	1,00	0,00	62,00	5,64	0,58	0,36	0,56	9,48
4	10	11,00	1,00	0,00	63,00	5,73	0,50	0,37	0,43	9,55
1	10	11,00	1,00	0,00	50,00	4,55	0,59	0,39	0,42	5,69
2	10	11,00	1,00	0,00	52,00	4,73	0,58	0,42	0,40	6,23
3	10	12,00	-1,00	0,00	63,00	5,25	0,51	0,37	0,47	8,39
4	10	12,00	-1,00	0,00	61,00	5,08	0,52	0,36	0,50	6,28
1	10	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,42	0,43	4,87
2	10	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,50	0,39	0,48	5,13
2	10	12,00	0,00	0,00	56,00	4,67	0,51	0,41	0,42	5,58
1	10	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,44	0,41	5,17
4	10	12,00	0,00	0,00	64,00	5,33	0,50	0,38	0,45	7,70
3	10	12,00	0,00	0,00	65,00	5,42	0,50	0,36	0,58	8,25
3	10	12,00	1,00	0,00	69,00	5,75	0,51	0,36	0,52	11,05
4	10	12,00	1,00	0,00	62,00	5,17	0,50	0,44	0,49	8,31
4	10	12,00	1,00	0,00	65,00	5,42	0,51	0,39	0,45	8,20
1	10	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,50	0,37	0,41	5,45
2	10	12,00	1,00	0,00	56,00	4,67	0,51	0,43	0,40	5,95



### c. Strade a traffico veicolare: Aree verdi modestamente abitate

#### Situazione di Sale Marasino:

##### Distribuzione

Quasi tutte le vie comunali che percorrono boschi, pascoli, prati, aree agricole, etc. rientrano in queste categorie essendo assimilabili a:

- vie secondarie pubbliche in zone poco abitate, anche di collegamento delle varie frazioni e degli agglomerati di case.
- vie secondarie private, anche non asfaltate, che conducono a cascinali o a zone periferiche.

Le suddette vie devono essere caratterizzate da una illuminazione ridotta, sia che in futuro si provveda ad illuminarle completamente (sconsigliato) o che si debba rifare l'illuminazione attuale nei punti critici, in quanto:

- la conformazione del territorio comunale, estesa e molto variegata, scoraggia fortemente l'installazione di illuminazione nelle strade extraurbane;
- verrebbe compromesso il delicato equilibrio dell'ecosistema (flora e fauna) che ha la necessità del persistere del ciclo giorno-notte;
- il traffico ordinario notturno di tali vie è assolutamente trascurabile (al di sotto di 40 veicoli l'ora) ed i costi dell'illuminazione e manutenzione risulterebbero non commisurati agli effettivi benefici.

Rientrano per esempio fra queste strade anche se nel piano sono state classificate come classe S:

- Rientrano fra queste strade quelle che si inerpicano sulle pendici dei monti.

##### Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

Queste strade sono generalmente non illuminate o illuminate con apparecchi obsoleti e non conformi (e sono generalmente il prolungamento di strade già inserite in precedenti sezioni quali Via De Gasperi o Via Presso) dotati di lampade ai vapori di mercurio. I dati relativi le conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).

##### Illuminazione privata

Una particolare attenzione dovrà essere posta nella verifica dell'illuminazione privata di: capannoni artigianali e industriali, aziende agricole, residenze private. Infatti si è riscontrato nei rilievi, necessari alla stesura del PRIC, un inappropriato utilizzo delle fonti di luce con gravi ripercussioni ambientali anche a notevoli distanze. La giustificabile esigenza di salvaguardia della sensazione di sicurezza deve opportunamente essere controllata e coordinata dal piano secondo rigorose metodologie tecnologiche che assicurano una corretta illuminazione di sicurezza e presidio del territorio.

L'utilizzo quindi di una illuminazione con potenze contenute facilita l'adattamento dell'occhio all'ingresso ed all'uscita da queste entità territoriali.

Ove richiesta un'illuminazione prettamente di sicurezza si deve preferire l'utilizzo di sensori di movimento abbinati ad apparecchi dotati di lampade ad accensione immediata (incandescenza ad alogeni o fluorescenti compatte). Tali sistemi che sono sempre più diffusi, hanno un basso impatto ambientale e consentono un



notevole risparmio per i ridotti tempi di accensione. La salvaguardia della sicurezza ed il controllo dell'illuminazione in piccole realtà isolate del territorio sono applicazioni ideali dei sensori di movimento.

### **Illuminazione pubblica**

Se insorgesse la necessità, per questioni di sicurezza stradale, di porre in rilievo elementi di vie pubbliche (curve pericolose, dune, il tracciato, incroci, etc.), sono preferibili sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc.). Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono di fatto molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.

Tale direttiva procedurale è di estrema importanza anche a sostegno dell'illuminazione di strade principali già illuminate in quanto è dimostrato che (soprattutto in aree nebbiose) sistemi di segnalazione di questo tipo aumentano anche del 100% la percezione a distanza di situazioni di pericolo rispetto ad una illuminazione tradizionale che ha un ruolo invece fondamentale per evidenziare le forme nel centro abitato.

Nel caso fosse necessario l'adeguamento dell'illuminazione esistente, o la creazione di nuovi impianti è importante utilizzare una illuminazione quanto possibile poco invasiva dell'ambiente naturale circostante, e con il più basso effetto sulla fotosensibilità di animali e piante.



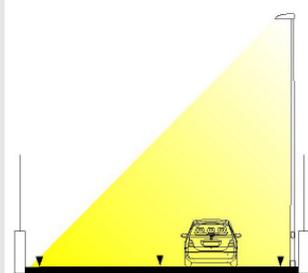
*Fig. 2.37 – Via Riva*



*Fig. 2.38 – Via Presso*



## SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ( $L_m = 0.5 \text{ cd/m}^2$ ) AREE AGRICOLE



### DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

#### APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

#### SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

#### SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150°K) o Ra=20-25 (T= 1950°K)
POTENZA	Classe ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> <li>• per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W</li> <li>• per le altre strade: 70-100W</li> </ul>

#### OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo consigliato di interdistanza su altezza palo deve essere superiore a 4.5 per carreggiate sino a 8m di larghezza, per larghezze superiori il valore minimo deve essere pari a 3.7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (Classe ME5).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

### APPARECCHI DI PROGETTO & PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Si vedano i progetti illuminotecnici riportati al precedente paragrafo 2.3.b relativi agli Assi viari secondari o extraurbani locali.



## d. Strade a traffico veicolare: strade in zone artigianali

### Illuminazione privata

L'illuminazione privata dei capannoni e delle aree limitrofe deve essere realizzata privilegiando le seguenti tipologie di installazioni:

- con apparecchi sottogrona (stradali o proiettori) posizionati sui capannoni dotati di lampade ai vapori di sodio alta pressione installati con vetro piano orizzontale e potenze installate limitate;
- con sistemi dotati di sensori di movimento e di sicurezza per accensione immediata in caso di emergenze. In tale caso l'impianto d'illuminazione può essere integrato con una sola illuminazione minimale quasi di sola segnalazione.

### Illuminazione pubblica

Per queste applicazioni sussiste in modo limitato, l'esigenza futura di rifacimento degli impianti d'illuminazione obsoleti, mentre è prevedibile la creazione o l'espansione di tali aree con nuova illuminazione in nuove lottizzazioni che verranno dedicate a tali ambiti, con tipologie illuminotecniche che dovranno essere piuttosto omogenee e prettamente funzionali, ad elevata efficienza e basso grado di manutenzione nel tempo.

In generale, per le loro caratteristiche, le strade sono sempre di classe ME5, anche se di importanti dimensioni, e questo potrebbe comportare un aumento delle potenze e delle altezze dei sostegni. Tali strade hanno generalmente un traffico estremamente limitato oltre il tradizionale orario lavorativo: per questo l'illuminazione pubblica deve essere espressamente di sicurezza.

### Situazione di Sale Marasino:

#### Distribuzione

Sale Marasino ha una predilezione turistica non presenta quindi questa categoria di strade se non in alcune vie già riportate nelle precedenti sezioni fra le quali Via Chiusure.

### APPARECCHI DI PROGETTO & PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Si vedano i progetti illuminotecnici riportati al precedente paragrafo 2.3.b relativi agli Assi viari secondari o extraurbani locali.



Fig. 2.39 – Via Riva



Fig. 2.40 – Via Presso



## **e. Aree specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani**

La scelta per l'illuminazione delle aree verdi in deve ricadere su apparecchi che ne permettano la corretta fruibilità nelle fasce diurne a ridosso del crepuscolo e che, allo stesso tempo, non turbino le aree abitate circostanti. Deve quindi essere salvaguardata la sicurezza dell'area verde nelle ore notturne, evitando fenomeni di forti gradienti di luce e abbagliamenti nonché zone di forte discontinuità del flusso luminoso caratterizzate da fasce di luce alternate a zone d'ombra.

Per quanto concerne l'illuminazione dedicata alle aree verdi essa è fortemente caratterizzata dalla sua estensione. Per tale ulteriore motivo nel PRIC si suggerisce l'identificazione di una tipologia di illuminazione univoca, in grado di essere funzionale ai vialetti ed ai percorsi pedonali che caratterizzano i giardini pubblici esistenti o da realizzarsi.

Per tali aree omogenee, si suggerisce l'installazione di apparecchi decorativi, con ottica full cut-off, su palo di altezza massima di 4,5 - 5 m che, in caso di adeguamento, possa sostituire tutti gli apparecchi attualmente dislocati non più a norma secondo i dettami della L.R. 17/2000 o, in caso di nuovo impianto, che possano regalare a tali aree un'adeguata fruibilità degli spazi.

Il colore predominante di parchi, giardini e viali alberati è il verde, che risulta particolarmente apprezzabile se illuminato con sorgenti attorno ai 3000K. Tale esigenza però si scontra con altri fattori importanti legati alla necessità di utilizzare limitate potenze delle sorgenti luminose ed all'impatto dell'illuminazione sul territorio in termini di fotosensibilità delle piante.

Una adeguata soluzione futura per il territorio comunale potrebbe essere quella di identificare se l'area è accessibile e fruibile durante gli orari notturni ed in tal caso prevedere una illuminazione non solo di sicurezza ma che meglio valorizzi la fruizione degli spazi verdi notturni. Le esigenze presenti e future di efficienza degli impianti e di qualità della luce si scontrano con quelle passate che hanno portato ad un utilizzo inappropriato di corpi diffondenti tipo a sfera.

In linea di massima possono essere identificate le seguenti linee guida future:

- 1- *Giardini/Parchi di piccole/medie dimensioni di passaggio lungo vie principali o con orari di accesso limitati solo alle ore diurne - serali:* Utilizzare apparecchi illuminanti schermati, con altezze massime sino a 5 metri, e sorgenti luminose tipo sodio alta pressione bassa potenza (50-70W).
- 2- *Parchi di piccole/medie dimensioni dedicati, aperti e di passaggio:* Utilizzare apparecchi illuminanti schermati, con altezze sino a massimo 6 metri, e sorgenti luminose tipo: sodio alta pressione bassa potenza (50-70W), oppure a fluorescenza compatta con temperature di (3000K) oppure miste per viali e aree verdi ottimizzando i fattori di utilizzazione. Una soluzione alternativa ottimale anche in termini di resa cromatica ed efficienza è l'utilizzo di sorgenti agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienze superiori a 90lm/W (il cui flusso luminoso può essere regolato al pari delle sorgenti al sodio alta pressione) e potenze limitate di 20-35W.

La scelta progettuale deve comunque privilegiare soluzione soft, che eviti abbagliamenti e renda gradevole e sicura la permanenza e l'utilizzo del parco anche a ridosso delle ore notturne preferendo quindi



l'illuminazione specifica di vialetti e di aree ricreative piuttosto che appiattita senza soluzione di continuità ed indiscriminatamente diffusa ovunque.

Evitare l'illuminazione d'accento di alberi e cespugli dal basso verso l'alto anche e soprattutto con sistemi ad incasso che ha solamente valore scenico ma è inopportuna, in quanto altera considerevolmente la fotosensibilità delle specie vegetali, oltre a non essere ammessa dalla legge regionale n.17/00 e s.m.i.

### Situazione di Sale Marasino:

#### Distribuzione

Sono presenti limitate aree verdi attrezzate perché la località offre ampie fonti di svago alternative quali la pratica degli sport estivi lungo il lago e passeggiate estive nelle aree boschive ed a pascolo che si arrampicano lungo i pendii.

Gli unici parchi pubblici attrezzati sono quelli di Via Curetto, Via Mazzini e l'area destinata a Spiaggia pubblica attrezzata posta lungo il lago.

#### Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

Attualmente le sopracitate aree presentano apparecchi l'illuminazione piuttosto inefficienti del tipo a fungo o a lanterna (parco di Via Mazzini) non conformi alla L.r.17/00 e s.m.i.. I dati completi delle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).



Fig. 2.41 – Spiaggia Comunale



Fig. 2.42 – Parco di Via Curetto





Fig. 2.43 – Via Mazzini

### CONDIZIONI PROGETTUALI MINIME

**Apparecchi tipo:** arredo urbano, totalmente schermato, con ottica asimmetrica per illuminazione pedonale e simmetrica su 360° per una illuminazione d’ambiente e d’insieme.

- *Illuminazione d’ambiente:* Sono consigliati per efficacia e qualità dell’illuminazione apparecchi simili a quelli riportati nella tabella seguente (esempi assolutamente non esaustivi), in quanto sostituiscono efficacemente le sfere attualmente presenti sul territorio posti su sostegni compresi fra 4 e 5 metri.
- *Illuminazione pedonale:* Apparecchi con lampada completamente recessa nel vano ottico superiore simili a quelli riportati nella tabella seguente (esempi assolutamente non esaustivi) ed ottica per piste ciclabili.

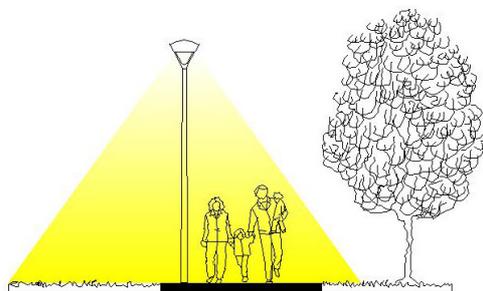
Nell’allegato 3 – PARTE 3 del Piano sono presenti decine di prodotti utilizzabili purché le verifiche illuminotecniche permettano di conseguire il massimo risultato in termini di fattore di utilizzazione.

### APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnic analoghi
Omnia	Ecolo	Lyre Portée	Lodo	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5



## SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE



### DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

#### APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per l'illuminazione di aree) o asimmetrico stradale (per vialetti)
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

#### SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-5 m.
POSA	Testapalo

#### SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W) - Lampada a fluorescenza compatta ove è possibile lo spegnimento entro le ore 24.
POTENZA	- Classe da S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W - Classe da S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W

#### OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali, superiori a 5.
NORMA RIFERIMENTO	EN13201 – Classe S.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori oppure se possibile prevedere lo spegnimento. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2



## PROGETTO ILLUMINOTECNICO

La progettazione illuminotecnica dovrà essere fatto utilizzando le linee guida progettuali qui indicate che fanno inoltre riferimento alla PARTE 2 del piano e alle linee guida regionali n. 8950/07.

Nei progetti sotto riportati è stata valutata la superficie massima che può essere coperta da un corpo illuminante a fotometria simmetrica circolare posto al centro di ciascuna superficie quadrata. In linea di massima si può calcolare il numero di corpi illuminanti da utilizzarsi per illuminare una determinata superficie semplicemente coprendo tale superficie con le singole superfici di pertinenza del corpo illuminante prescelto per una determinata lampada e classificazione.

La valutazione è assolutamente indicativa e serve a mostrare come si possa conseguire una sufficiente ottimizzazione dei punti luce e del fattore di utilizzazione per un confronto con eventuali futuri progetti presentati all'Amministrazione comunale.

Nello specifico il corpo illuminante utilizzato è l'apparecchio 1.

### Piazze – Aree Pedonali – Parchi – Piccoli Parcheggi

CLASSE	Altezza sostegno [m]	Tipo Lampada e Potenza	Superficie (l1xl2) per ogni punto luce	m2 per ogni p.to luce [m2]	Potenza al metro quadrato [W/m2]	Emedio [lx]	Emin [lx]
S1	4	35W CDM	9.5 x 9.5	90,25	0,39	17	5,9
S1	5	35W CDM	9.5 x 9.5	90,25	0,39	15	6,1
S1	6	35W CDM	9 x 9	81	0,43	15	5,9
S2	5	35W CDM	11,5 x 11,5	132,25	9,26	11	4,7
S2	6	35W CDM	11 x 11	121	0,28	11	4,8
S3	5	35W CDM	13,5 x 13,5	182,25	0,19	9,1	1,8
S3	6	70W SAP	14 x 14	196	0,17	7,5	3,1
S1	6	70W SAP	14 x 14	196	0,35	15	6,6
S1	5	70W SAP	13,5 x 13,5	182,25	0,38	18	5,1
S2	6	70W SAP	17 x 17	289	0,24	11	3,3
S2	5	70W SAP	15,5 x 15,5	240,25	0,29	13	3
S3	6	70W SAP	18 x 18	324	0,21	9	1,76



## f. Applicazioni specifiche: Piste ciclabili o percorsi a traffico prevalentemente pedonale locali

Le vie locali e di quartiere urbane, prevalentemente ad uso pedonale, a traffico limitato o chiuse al traffico, poste al di fuori del centro storico del comune, di nessuna importanza culturale e/o ricreativa ma con obiettivi principalmente di sicurezza, devono essere realizzate con una illuminazione che permetta la percezione visiva del territorio in modo adeguato.

### Situazione di Sale Marasino:

#### Distribuzione

Sono presenti sul territorio numerosissime strade prevalentemente pedonali alcune di recente illuminazione ed altre di maggiore valore storico.

#### Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

Quasi tutti i corpi illuminanti impiegati in tali ambiti sono obsoleti, anche a lanterna o a "fungo", del tipo dotato di sorgenti ai vapori di mercurio o al sodio. I dati completi delle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).

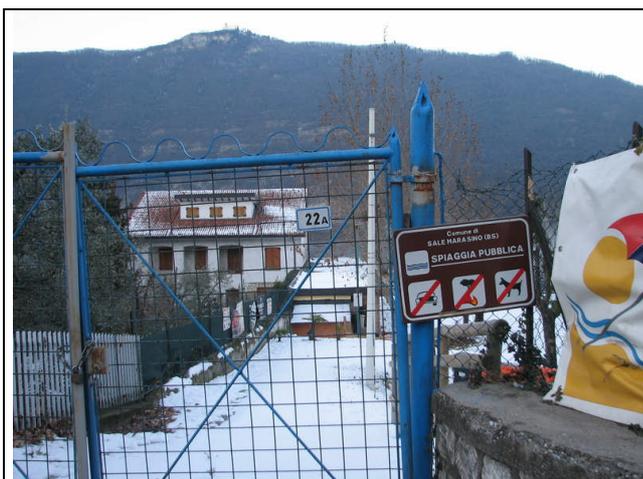


Fig. 7.43 – Spaggia Comunale



Fig. 7.44 – Via Curetto



Fig. 7.45 – Via Mazzini - Stazione



Fig. 7.46 – Via Roma





Fig. 7.47 – Via Roma - Pedonale



Fig. 7.48 – Via V.Veneto trasv.



Fig. 7.49 – Via Baldassarri - trasversale



Fig. 7.50 – Via Baldassarri – campo sportivo



Fig. 7.51 – Via Carebbio



Fig. 7.52 – Via Valdini



Fig. 7.53 – Via Sant Antonio



Fig. 7.54 – Via Mazzini





Fig. 7.55 – Via Mazzini - Municipio



Fig. 7.56 – Via Mazzini -Scuole



Fig. 7.57 – Via Roma



Fig. 7.58 – Via Maspiano



Fig. 7.59 – Via Sant Antonio



Fig. 7.60 – Via Sant Antonio

### PROGETTO ILLUMINOTECNICO

La progettazione illuminotecnica dovrà essere eseguita utilizzando gli illuminamenti e le linee guida progettuali di cui ai precedenti capitoli.



## APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti
Omnia	Ecolo	Lyre Portée	Delphi	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

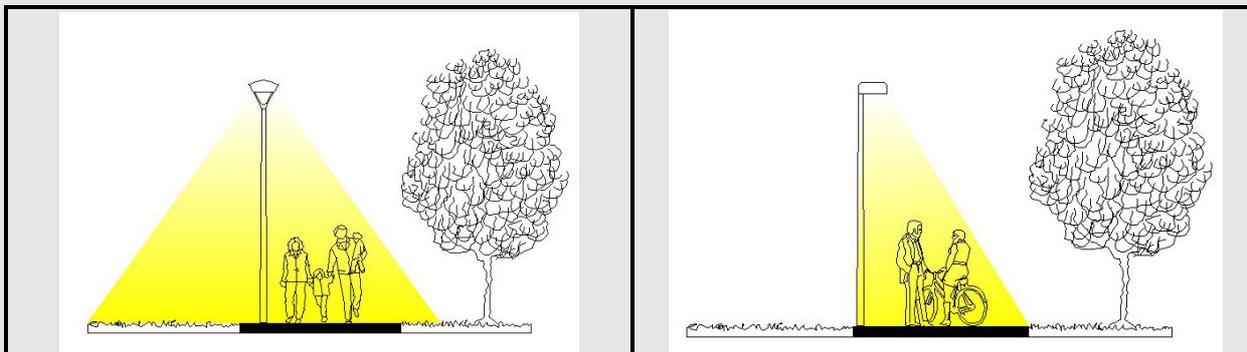
## PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti hanno lo scopo di guidare nelle scelte per ottenere risultati minimi accettabili ai fini della conformità.

CLASSI DI PROGETTO: S1, S2, S3									
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	EN13201 Classe	Emedio [lux]	Emin [lux]
1	2	5	0	0	27.5	5.5	S1	17	8
1	2	4	0	0	24	6	S1	16	6
1	2	5	0	0	30	6	S2	12	5
1	2	4	0	0	26	6.5	S2	11	4
1	2	5	0	0	35	7	S3	8	2
1	2	4	0	0	28	7	S3	8	1.7



## SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI PEDONALI



### DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

#### APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per l'illuminazione di aree) o asimmetrico stradale (per vialetti)
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

#### SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-5 m.
POSA	Testapalo

#### SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W) - Lampada a fluorescenza compatta ove è possibile lo spegnimento entro le ore 24.
POTENZA	- Classe da S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W - Classe da S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W

#### OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

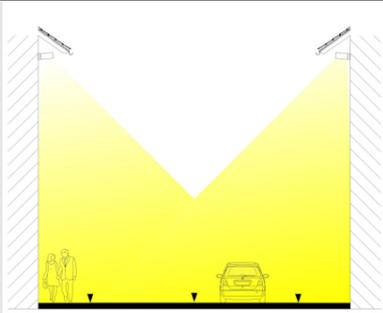
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali, superiori a 5.
NORMA RIFERIMENTO	EN13201 – Classe S.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori oppure se possibile prevedere lo spegnimento. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2



**g. Applicazioni specifiche: Strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e aree di aggregazione e ricreazione (centro cittadino e/o centro storico)**

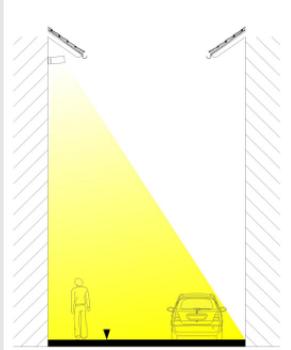
Tali aree oltre ad avere una loro specifica identità, anche storica, necessitano una particolare cura per una fruibilità da parte della comunità anche nelle ore notturne e per una possibile riqualificazione dei tracciati storici, delle piazze più frequentate e importanti da valorizzare.

Seguono le schede progettuali applicabili nelle 3 tipologie più comuni:

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME VIE PRICIPALI E ASSI STORICI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, Lenti, alette ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.
<b>SOSTEGNI</b>	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale o bilaterale.
<b>SORGENTI</b>	
SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 70-100W massimo e 150W solo ove necessarie elevati Lm o Em
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DELI FLUSSO LUMINOSO</b>	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il Rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4,0, in ambito stradale, e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, etc..).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2



## SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE VICOLI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA



### DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

#### APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, Lenti, alette ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

#### SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale.

#### SORGENTI

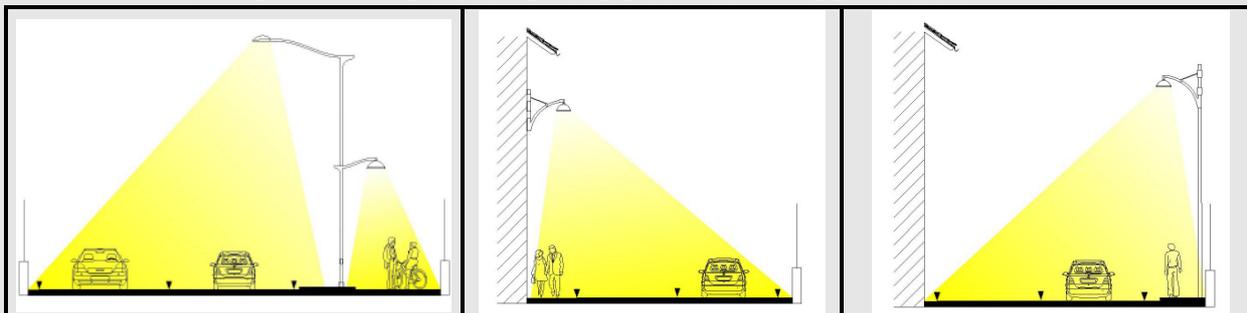
SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 35-70W

#### OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il Rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.0, in ambito stradale, e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, etc..).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2



## SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE MISTA CON APPARECCHI D'ARREDO



### DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

#### APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura totalmente schermata con caratteristiche di arredo urbano e adatto ad illuminazione stradale
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

#### SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

#### SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	Indice illuminotecnico 2 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> <li>• per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W</li> <li>• per le altre strade: 70-100W</li> </ul>

#### OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo consigliato di interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.0, in ambito stradale, e ottimizzazione del fattore di utilizzazione, in altri ambiti
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (stradale) EN 13201 – Classe CE (stradale – pedonale – complessa) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, etc..).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2



Nelle schede sopra riportate si identificano alcune tipologie di installazioni utilizzabili in tali ambiti con diverse esigenze operative e di scelta progettuale senza però sovrapporsi alla successiva proposta di riqualificazione.

Si consiglia in particolare:

- *Per tracciati stretti fra le case del centro cittadino:* si suggerisce l'utilizzo di apparecchi sottogronda del tipo a proiettori con ottica asimmetrica completamente schermata posta con vetro piano orizzontale. Tali apparecchi si adattano alla continuità morfologico - architettonica del tessuto edilizio e meglio si perdono nei dettagli visivi che determinano una demarcazione luminosa degli edifici che si affacciano sul tratto viario. In alternativa il comune può decidere di adottare sistemi d'illuminazione a parete di tipologia classica anticata.
- *Per tracciati misti, prevalentemente pedonali:* si suggerisce l'utilizzo di apparecchi d'arredo anticati che meglio si adattano alla conformazione del territorio e del tessuto urbano e nel contesto storico in cui vengono inseriti.

### Situazione di Sale Marasino:

#### Distribuzione

Sale Marasino possiede un centro storico principale posto vicino al lago attorno alla chiesa parrocchiale da cui si diramano le principali vie strette quasi esclusivamente a traffico limitato o pedonale. Esistono anche alcuni borghi isolati quali quello di Maspiano o di Via Riva.

#### Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

Quasi tutti i corpi illuminanti oggi installati non sono conformi alla L.R. 17/00 e s.m.i. I dati completi delle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).

### SALE MARASINO



Fig. 7.61 – Liscedo



Fig. 7.62 – Via Zirotti





Fig. 7.63 – Via Dante



Fig. 7.64 – Via San Zenone



Fig. 7.65 – Via Regina Margherita



Fig. 7.66 – Via Regina Margherita



Fig. 7.67 – Via San Zenone



Fig. 7.68 – Via San Zenone



Fig. 7.69 – Via Zirotti





Fig. 7.70 – Via Regina Margherita



Fig. 7.71 – Via Balzerina



Fig. 7.72 – Via Balzerina



Fig. 7.73 – Via Balzerina



Fig. 7.74 – Via Balzerina



Fig. 7.75 – Via Mazzini – Chiesa Parrocchiale



## MASPIANO



Fig. 7.76 – Maspiano



Fig. 7.77 – Maspiano



Fig. 7.78 – Maspiano



Fig. 7.79 – Maspiano



Fig. 7.80 – Maspiano



Fig. 7.81 – Maspiano



## VIA RIVA



Fig. 7.82 – Via Riva



Fig. 7.83 – Via Riva



Fig. 7.84 – Via Riva



Fig. 7.85 – Via Riva

### Sale Marasino – Riassetto centro storico:

#### Proposte operative future

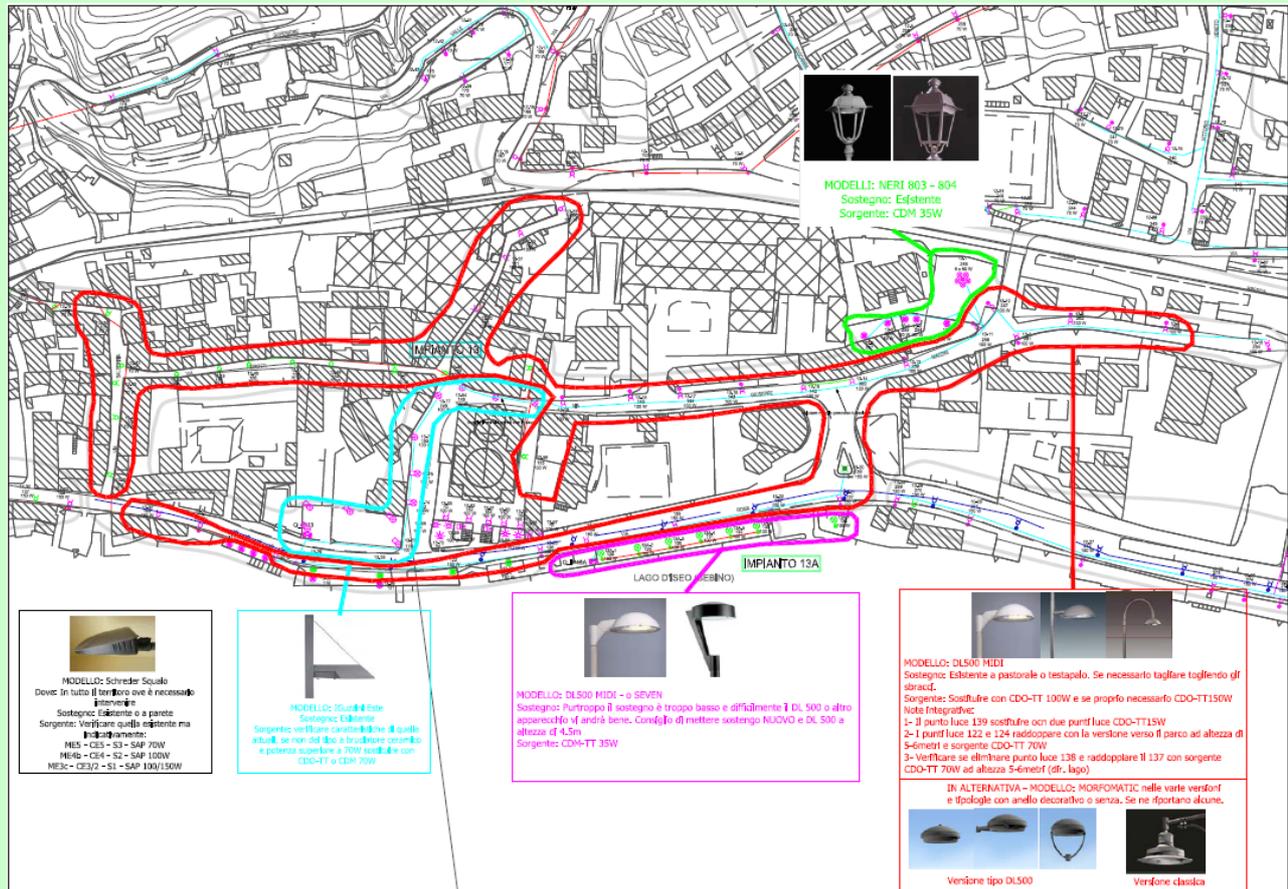
Rifacendosi a quanto introdotto nel capitolo 2.2 - PARTE 2 del Piano in merito alle scelte illuminotecniche del passato ed all'attuale tipologia di corpo illuminate, ed in accordo con quanto proposto nella proposta di riassetto dell'illuminazione pubblica stilata dalla ditta Cristoforetti si può ipotizzare un intervento di codesto tipo, sia conservativo (dell'attuale situazione) sia di riassetto (introducendo nuove tipologie illuminotecniche) orientarsi su una soluzione mista così articolata:

- Sostituzione delle attuali lanterne con analoghe ad elevata efficienza e conformi alla legge regionale nel parco e nelle aree antistanti il comune,
- Completamento dell'intervento di riassetto del centro con tipologie di corpi illuminanti moderni del tipo ESTE attualmente installati e sorgenti del tipo a ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienza maggiore di 90lm/W,
- Ricondizionamento dei sostegni e degli sbracci a pastorale con l'introduzione di apparecchi ad elevata efficienza del tipo moderno (es. DL500) o anticato (Neri serie Morfomatic), comunque a vetro piano,



- Sostituzione degli apparecchi esistenti obsoleti a parete con apparecchi del tipo stradale disposti con vetro piano orizzontale,
- Sostituzione degli apparecchi di tipo decorativo a sospensione o testapalo a sfera con apparecchi di nuova generazione ad elevata efficacia illuminante.

L'intervento si illustra come segue.



### Osservazione 1:

L'impianto estensivo di apparecchi anticati del tipo a **lanterna** a sospensione, testapalo o a parete (tipo quelle delle figure che seguono) sono comunque sconsigliate in quanto poco adeguate al territorio comunale in quanto costituirebbero un falso storico se comunque si optasse per una soluzione di codesto tipo ricordare che la scelta deve ricadere su apparecchi con:



Fig. 7.86 – Corpi illuminanti del tipo a lanterna classica conformi alla L.r.17/00



- ottica completamente recessa nel vano superiore;
- vetri laterali sostituiti con un vetro piano posto orizzontalmente sotto l'ottica;
- le altre caratteristiche sono quelle riportate nelle schede progettuali di questa sezione.

### Osservazione 2:

Una soluzione idonea e che si ambienterebbe armonicamente nel borgo antico di Maspiano, è quella di seguito illustrata in figura 7.87

Impiego di apparecchi a **lampara** che sono quelli più classicamente impiegati nel recente passato.



*Fig. 7.87 - Tipologie di sostegni e corpi illuminanti antichi impiegabili nel centro storico*

L'impiego anche nei borghi pedonali di apparecchi puramente stradali; è una possibile scelta che il Piano prenderà in considerazione solo marginalmente sebbene sia indubbio il vantaggio di natura economica che però penalizzerebbe molto l'aspetto qualitativo ed estetico della luce. E' necessario rammentare che un corpo d'arredo di valore estetico costa circa 3 volte un corpo illuminante stradale, ma se commisurato ad un impianto d'illuminazione il suo peso è comunque non superiore al 15% del totale tenuto conto di scavi, sostegni, pozzetti, cavidotti, etc.

Il Piano si concentrerà quindi su soluzioni anche estetiche: sarà l'Amministrazione comunale a dover eventualmente decidere quale sarà l'effettiva soluzione da adottare.

Si consiglia comunque di limitare a non più di 2 tipologie i corpi illuminanti presenti anche in ambito misto stradale e pedonale (lampara + piccoli proiettori sottogronda).



## h. Applicazioni specifiche: Parcheggi

### Situazione di Sale Marasino:

#### Distribuzione

Esistono numerosi parcheggi presenti sul territorio comunale di varia forma e tipo e con varie finalità specifiche. Sono di seguito riportati attraverso una serie di immagini

#### Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

Quasi tutti i corpi illuminanti oggi installati non sono conformi alla L.r. 17/00 e s.m.i. I dati completi delle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).

L'illuminazione dei parcheggi deve adeguarsi alle dimensioni ed al contesto in cui sono inseriti. Per questo stesso motivo è necessario distinguere e suddividere i contesti da illuminare identificando delle linee guida univoche per ciascun contesto:

1. *parcheeggi lungo strade a traffico veicolare motorizzato*: L'illuminazione deve integrarsi con continuità con quella della strada lungo cui è posto il parcheggio ed analogamente i corpi illuminanti saranno della stessa tipologia di quelli stradali e posti sugli stessi sostegni di analoga altezza. Prevedere eventualmente l'inserimento di sbracci per compensare gli arretramenti.
2. *parcheeggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino da valorizzare*: In questo caso la scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni decorativi e di design senza trascurare l'efficienza dell'impianto e con caratteristiche che si integrano con un contesto di valorizzazione urbana in cui si trovano. I sostegni devono aver altezze comprese fra 4 e 6 metri.
3. *parcheeggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino*: La scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni utilizzati per applicazioni prettamente stradali. I sostegni devono aver altezze comprese non superiori a 8 metri per evitare fenomeni di luce intrusiva nel contesto in cui sono inseriti.
4. *parcheeggi di medio/grandi dimensioni urbani o extraurbani*: Per impianti di medio grandi dimensioni utilizzare sistemi illuminanti posti su sostegni di altezza sino a 10-12 metri con corpi illuminanti tipo stradale o proiettori asimmetrici disposti con vetro piano orizzontale. Per quanto possibile contenere le potenze al di sotto di 150W.
5. *parcheeggi di grandi dimensioni urbani o extraurbani*. In parcheggi di questo tipo valutare l'opportunità di installare torri faro con proiettori asimmetrici ad elevata asimmetria trasversale per ridurre le altezze (soprattutto se in ambito urbano). Evitare comunque per quanto possibile tali tipologie illuminanti se il fattore di utilizzazione non è superiore almeno a 0.5





*Fig. 7.88 – Via Roma*



*Fig. 7.89 – Via Mazzini - Stazione*



*Fig. 7.90 – Via Mazzini*



*Fig. 7.91 – Via Roma*



*Fig. 7.92 – Via Allegra - Fedreghini*



*Fig. 7.93 – Via Rossini*



*Fig. 7.94 – Via Chiusure*



*Fig. 7.95 – Via Ronzone*





*Fig. 7.96 – Via Presso*



*Fig. 7.97 – Via Regina Margherita*



*Fig. 7.98 – Via Maspiano*



*Fig. 7.99 – Via Maspiano*



*Fig. 7.100 – Via De Gasperi*



*Fig. 7.101 – Via Riva*



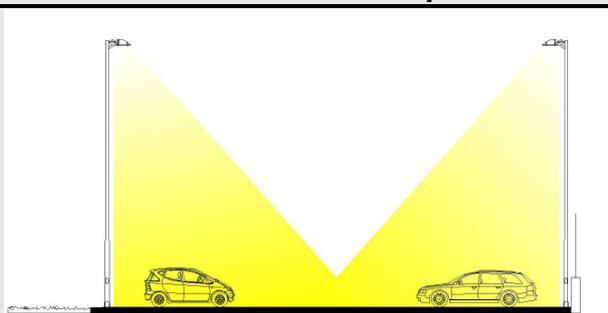
*Fig. 7.102 – Via Chiusure*



*Fig. 7.103 – Via Ronzone*



## SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PARCHEGGI/GRANDI AREE



### DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

#### APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata o proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

#### SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-12m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione testapalo.

#### SORGENTI

SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65, temperatura di colore 2150K o Ra=20-25
POTENZA	In funzione della classificazione contenendo le potenze entro i valori minimi.

#### OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: massimizzare il fattore di utilizzazione contenendo al minimo le potenze complessive installate.
NORMA RIFERIMENTO	EN13201 – Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

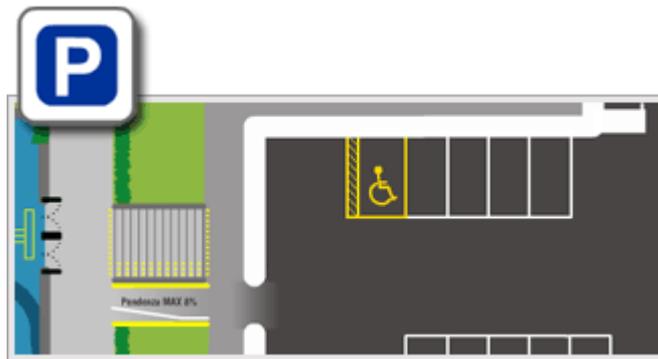


## APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti a quelli sotto riportati
SQUALO	KAOS	RIVIERA	ST50-100	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO

La progettazione illuminotecnica dovrà essere fatto utilizzando le linee guida progettuali che fanno anche riferimento alla precedente PARTE 2 de piano ed alle linee guida regionali n. 8950/07.



Nei progetti sotto riportati, sono stati valutati quanti posti auto possono essere illuminati da un singolo punto considerando un parcheggio di dimensioni 5.5x2.5 ed una strada di accesso di 3.5m. Questa valutazione può anche essere utilizzata per parcheggi con strada di accesso da 7m e parcheggi su entrambi i lati della strada, ovviamente però devono essere considerati sia il doppio di posti auto che il doppio di punti luce.

La valutazione è assolutamente indicativa per far comprendere e verificare una buona ottimizzazione dei punti luce per ciascuna tipologia e classificazione del territorio.

Nello specifico il corpo illuminante utilizzato è l'apparecchio 1.

Classe	Dimensioni	Altezza Sostegni	Tipo Lampada	Potenza Spec. [W/m <sup>2</sup> ]	N° posti Parcheggio	Emedio [lx]	Emin [lx]
S1	15 x 9	7	70W SAP	0,39	6	15	5,1
S2	20 x 9	7	70W SAP	0,39	8	12	3,2
S3	25 x 9	8	70W SAP	0,31	10	8,7	2,2
S1	20 x 9	10	100W SAP	0,55	8	16	5,2
S2	25 x 9	10	100W SAP	0,44	10	12,5	3,7
S1	20 x 9	11	150W SAP	0,83	8	15,4	5,1
S2	30 x 9	11	150W SAP	0,55	12	12,3	3,5



## i. Applicazioni specifiche: rotatorie

### Situazione di Sale Marasino:

#### Distribuzione

Sul territorio comunale esiste una sola rotatoria propriamente detta all'ingresso del paese in direzione Brescia, ma sono di seguito riportate le immagini anche di incroci di articolare rilievo a livello comunale. La nuova rotatoria è illuminata in modo adeguato con corpi illuminanti a norma mentre gli altri incroci presentano spesso una illuminazione insufficiente e comunque con corpi illuminanti non conformi.

Esistono diversi tipi di illuminazione impiegabili nelle rotatorie:

1. **Corpi illuminanti all'interno della rotatoria:** permettono una corretta percezione dell'ostacolo, ma se non aiutati con una illuminazione di "immissione" nella rotatoria sorgono gravi problemi di percezione degli ostacoli soprattutto per il contrasto e fenomeno di controluce. La scelta è sconsigliata in ambito urbano, soprattutto se costituita da torri faro che hanno bassi fattori di utilizzazione, alte potenze installate ed un elevato impatto ambientale e visivo.
2. **Corpi illuminanti esterni alla rotatoria:** soluzione tradizionale con corpi illuminanti posti lungo la circonferenza esterna della rotatoria. Potenze installate contenute ma minore percezione degli ostacoli soprattutto su strade ad alta velocità.
3. **Corpi illuminati esterni alla rotatoria in controflusso:** soluzione meno nota ma molto efficace che abbatte tutti i fenomeni di abbagliamento in quanto la luce "segue" sempre l'autista che si immette, percorre e esce dalla rotatoria, senza mai interferire con la visione dell'autista medesimo. Non ci sono molti prodotti in circolazione che permettono soluzioni di questo tipo.



Fig. 7.104- SP510



Fig. 7.105- SP510





*Fig. 7.106 – Incrocio di Via Saletto*



*Fig. 7.107 – Incrocio di Via Motta*



*Fig. 7.108 – Incrocio di Via Curetto*



*Fig. 7.109 – Incrocio di Via Mazzini*

A parità di soluzioni la 3 sembra essere la migliore in un circuito cittadino, ma esistono anche interessanti soluzioni tipo 1 d'arredo e di grande qualità estetica per i centri abitati che non solo permettono una migliore percezione della rotatoria ma migliorano anche l'estetica e la sua integrazione con il territorio come riportato nella successiva figura.



*Fig. 7.110 – Rotatoria decorativa*

Indipendentemente dalla attuale limitata presenza di rotatorie sul territorio comunale, vista l'attuale abitudine a frammentare il traffico con tali sistemi, seguono alcune linee guida per il controllo e la verifica



dei progetti illuminotecnici affinché l'ufficio tecnico comunale e chi opererà per esso possa realizzare dei progetti minimi qualitativi in termini di efficienza.

## CONDIZIONI PROGETTUALI MINIME

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermato, con ottica asimmetrica (sia che trattasi di apparecchio stradale che proiettore).
2. **Sostegni Tipo:** Preesistenti (verificare la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove installazioni, utilizzare sostegni con altezze dedicate all'applicazione da 8 a 13 metri per apparecchi tradizionali, maggiori per torri faro.
3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: Ra=25, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate per singolo apparecchio le minori possibili compatibilmente con il tipo di impianto, le dimensioni della rotatoria e la classificazione della medesima.
4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN 13201 – Classe CE per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 1.4 e nella tabella qui riportata.
5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e rapporti interdistanze altezze minime pari a 5-6 volte.
6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatoria.

Illuminamento orizzontale - Classe CE		
Classe	E. Medio [lx] (minimo mantenuto)	U <sub>0</sub> Emedio
CE 0	50	0.4
CE 1	30	0.4
CE 2	20	0.4
CE 3	15	0.4
CE 4	10	0.4
CE 5	7.5	0.4

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida hanno lo scopo di illustrare i risultati minimi accettabili ai fini della conformità al Piano dell'illuminazione conseguibili in applicazioni di questo tipo e compatibili con lo stato dell'arte.



## Minirotorie D = 20m – 24m



In area urbana vengono generalmente progettate rotonde con raggio esterno massimo di 12m, con isola centrale sormontabile.

Queste vengono classificate come minirotonde, installate solo in area urbana, con limite di velocità di 50 Km/h, dove si ha una percentuale di mezzi pesanti ridotta (max 5%); nella loro realizzazione si dovrà prevedere un'isola centrale visibile, utilizzando vernice bianca retroriflettente e una marcatura perimetrale discontinua. In tale ambito la rotonda si inserisce sia come intersezione a raso sia come arredo urbano, il cui scopo è di facilitare i cambi di direzione e limitare la velocità dei veicoli, ma anche di valorizzare l'ambiente in cui viene installata.

Quindi non è richiesta una eccessiva illuminazione della superficie stradale ed è preferibile un impianto di illuminazione periferico che lasci libera l'area centrale per eventuali arredi urbani estetici permettendo un'eventuale utilizzo di tale impianto anche per un percorso pedonale esterno alla rotonda stessa, con inoltre vantaggi sulle spese di manutenzione. Le piccole dimensioni della rotonda, inoltre, suggeriscono che lasciando libera l'area centrale si facilita l'eventuale transito di mezzi pesanti.

Da un punto di vista illuminotecnico, seguendo le indicazioni della norma UNI 10439 (Tabelle 4-1 e 4-2) e quelle della normativa CIE 115/95 si può considerare una luminanza minima pari a  $1 \text{ cd/m}^2$ , un'uniformità di luminanza  $U_0$  pari a 0.4 e classificando secondo EN13201 queste intersezioni di classe C3, un illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx.

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	$U_0$	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	E [lx]
20	Periferico	100	3	9	0,45	1,1	16
21	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	16
22	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	15
23	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	18
24	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	17



## Rotatorie Compatte con isola centrale semisormontabile D = 25m – 30m



Il campo di applicazione di tali rotatorie può essere sia urbano che extraurbano.

Nel primo caso si dovranno rispettare i parametri già trattati per le minirotaatorie (luminanza minima pari a  $1 \text{ cd/m}^2$ , uniformità di luminanza  $U_0$  pari a 0,4 e illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx).

Nel caso di ambito extraurbano la luminanza minimima dovrà essere  $1,5 \text{ cd/m}^2$ , l'uniformità di luminanza da garantire è ancora 0,4 mentre l'intersezione viene classificata di classe C1- C2, comportando un illuminamento medio compreso tra i 20lx e i 30lx.

### *Ambito Urbano*

Per i diametri di 25m e 26m, le tipologie di impianto presentano simili caratteristiche illuminotecniche: con una installazione centrale si ottengono valori più alti di illuminamento di  $4 \pm 6 \text{ lx}$  e una luminanza minima maggiore del 10%. La soluzione centrale è più economica in quanto si ha risparmio sul numero di sostegni. Per diametri maggiori si osserva che, oltre al numero di sostegni, una illuminazione periferica richiede anche potenze maggiori.

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	$U_0$	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	E [lx]
25	Periferico	150	3	10	0,40	1,0	17
26	Periferico	150	3	9	0,40	1,0	16
27	Periferico	150	3	9	0,55	1,0	15
28	Periferico	150	4	9	0,45	1,0	15
29	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17
30	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17



### Ambito Extraurbano

Si sottolinea che a parità di Uniformità di luminanza e di potenza impiegata, l'impianto periferico richiede altezze delle sorgenti luminose più basse e le stesse presentano un illuminamento inferiore rispetto ad una illuminazione centrale.

Come specificato nella UNI 10439 l'angolo di visuale da prendere in considerazione per l'abbagliamento fisiologico è pari a 20 gradi: altezze minori delle sorgenti aumentano la possibilità che la sorgente stessa rientri in tale campo visivo anche in prossimità della rotatoria, aumentando il rischio di abbagliamento. L'impianto centrale è più economico.

Classe CE2							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/m2]	E [lx]
25	Centrale	250	3	12	0,45	1,5	24
26	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
27	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
28	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
29	Centrale	250	4	13	0,50	1,5	25
30	Centrale	250	4	12	0,45	1,5	23
Classe CE1							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/m2]	E [lx]
25	Centrale	250	4	11	0,47	2,1	35
26	Centrale	250	4	11	0,40	2,1	33
27	Centrale	250	4	10	0,40	2,0	33
28	Centrale	400	3	14	0,47	2,1	35
29	Centrale	400	3	13	0,47	2,0	35
30	Centrale	400	3	11	0,40	2,0	34

### Rotatorie Compatte con isola centrale non sormontabile D = 31m – 38m

Considerando un'installazione in zona extraurbana, osservando le stesse normative dei casi precedenti, l'intersezione viene ancora classificata di classe C1- C2; si cercano dunque soluzioni che garantiscano una luminanza di 1,5 cd/m<sup>2</sup>, una uniformità di 0,4 e un illuminamento medio compreso tra i 20lx e i 30lx.

Valgono anche in questo caso le considerazioni fatte per le rotatorie di diametro compreso tra i 25m e i 30m; si osserva infatti che un impianto periferico necessita di altezze minori per avere la medesima luminanza media. Le installazioni ottimali anche da un punto di vista economico sono:

Classe CE2-CE1							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/m2]	E [lx]
31	C	400	3	11	0,40	1,5	37
32	C	400	4	14	0,63	1,6	43
33	C	400	4	12	0,60	1,6	41
34	C	400	4	12	0,56	1,6	41
35	C	400	4	11	0,53	1,5	37
36	C	400	4	11	0,53	1,5	36
37	P	400	4	13	0,47	1,5	32
38	P	400	4	12	0,47	1,5	32



## I. Applicazioni specifiche: Passaggi pedonali

L'illuminazione dedicata dei passaggi pedonali non è una consuetudine applicabile ovunque, ma trova alcuni contesti ove risulta particolarmente consigliata:

- lungo strade ad alto traffico e velocità superiori a 50km/h in presenza di possibili elevati afflussi pedonali notturni (es. tipico locale notturno lungo strada grande traffico con parcheggio sul lato opposto della strada);
- nei centri abitati lungo vie di traffico importanti (con indice illuminotecnico maggiore o uguale a 4 e possibili flussi pedonali);
- in zone dove sono possibili dei flussi di traffico pedonale in assenza di una illuminazione stradale che aumenti la percezione degli ostacoli sul tracciato pedonale.

La convenienza nell'utilizzo di tali sistemi ovviamente deve essere valutata singolarmente.

### Situazione di Sale Marasino:

#### Distribuzione

Sul territorio comunale sono presenti alcuni passaggi pedonali presidiati da una illuminazione dedicata. Il principale si trova in corrispondenza della recente rotatoria della SP.510 prima e subito dopo.

Tutti gli altri attraversamenti non sono presidiati da sistemi luminosi. Seguono alcune linee guida per identificare come intervenire sul territorio per evidenziare meglio questi punti critici e di interferenza.

### CONDIZIONI PROGETTUALI MINIME

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermati, con ottica fortemente asimmetrica in senso trasversale e preferibilmente dedicata a tali applicazioni.

2. **Sostegni Tipo:** Preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove installazioni, utilizzare sostegni che permettano al flusso fuoriuscente dall'apparecchio di coprire trasversalmente la larghezza della strada ad una altezza di 2 metri con altezze dell'apparecchio comprese fra 5 e 8 metri da terra.

3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica:

Ra=25, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate commisurate all'esigenza di conseguire adeguati illuminamenti verticali.

Illuminamento verticale	
Classe	E <sub>v</sub> . minimo [lx] (mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7.5
EV5	5
EV6	0.5



4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 – Classe EV per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 1.4 e nella tabella qui riportata in funzione della classificazione della strada.
5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Utilizzare apparecchi che permettano di conseguire gli stessi risultati con le minori potenze installate.
6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatori collegando l'impianto all'impianto d'illuminazione stradale presente.

Le soluzioni da adottarsi in tali ambiti sono di 3 tipi come illustrato dagli schemi riportati. A titolo esemplificativo la soluzione 3 e quella sempre preferibile in quanto permette una corretta percezione degli ostacoli per un autista sia che proviene da destra o da sinistra. In alternativa ad una illuminazione di questo tipo, piuttosto invasiva, recentemente, sono stati introdotti dei sistemi di segnaletica verticale (pannelli luminosi indicanti passaggi pedonali) che a sbraccio cadono sul centro del passaggio pedonale, dotati di illuminazione verticale quasi sempre del tipo con sorgenti al sodio a bassa pressione in quanto molto efficienti e di discreta durata.

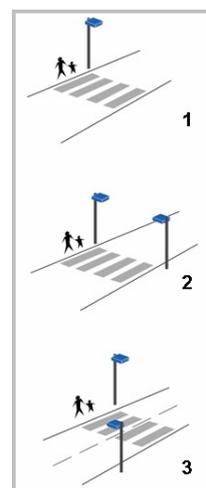


Fig. 7.111 – Segnaletica verticale



### **m. Applicazioni specifiche: Impianti sportivi**

Il tipo d'illuminazione richiesta da tali spazi ricreativi dà sicuramente, se mal realizzata, un contributo notevole all'aumento dell'inquinamento luminoso in tutte le sue forme. Bisogna quindi adottare particolare cura ed attenzione all'illuminazione, prevedendola solo quando funzionale alle attività sportive e solo quando affettivamente necessaria.

Queste indicazioni unitamente alla variazione dell'inclinazione per quanto possibile, ed all'inserimento di appositi schermi che indirizzino il flusso luminoso sul campo sportivo sono sicuramente i primi provvedimenti da adottare per contenere il flusso luminoso all'interno dell'area a cui è funzionalmente dedicato per evitare fenomeni di fastidiosa intrusività, abbagliamenti e di dispersione di flusso luminoso anche verso l'alto.

Quando è necessario rifare un impianto d'illuminazione o fare nuovi impianti d'illuminazione sportivi, è doveroso seguire le linee guida progettuali di seguito riportate e le indicazioni riportate nella PARTE e del piano e nella delibera n.8950/07.

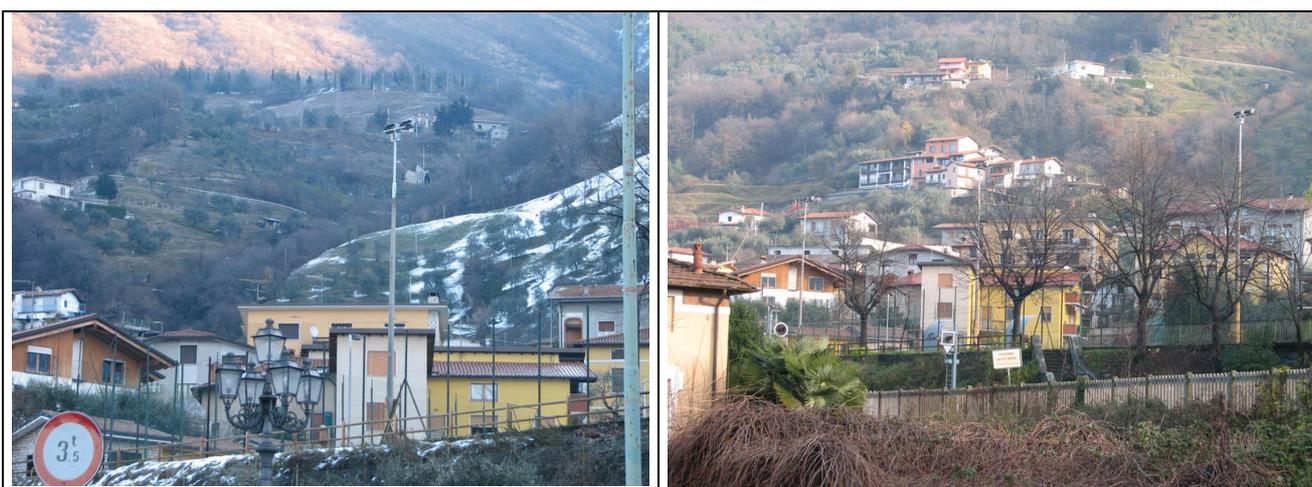
#### **Situazione di Sale Marasino:**

##### **Distribuzione**

Sono presenti alcuni impianti sportivi pubblici e privati (oratori aree residenziali e alberghi) ma il principale impianto all'aperto è il campo di calcio compreso fra Via Baldassarri e ia Mazzini.

##### **Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.**

L'illuminazione degli impianti sportivi per esterni, pubblici e privati (si vedano le schede relative nella sezione priorità parte IV del piano) non è conforme alla L.R.17/00 e s.m.i. in quanto i proiettori presentano tutti forti inclinazioni.



*Figura 7.212 – Via Mazzini – Via Baldassarri – Campo di calcio comunale*



## APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi a quelli sotto riportati
Champions	Optivision	Set 400	Astro 400	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

### SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME IMPIANTI SPORTIVI



#### DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

##### APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Fuoco lampada fisso
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico fortemente asimmetrico
SCHERMO DI CHIUSURA	Vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

##### SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Dimensionati in funzione della tipologia di impianto.
--------------------	---

##### SORGENTI

SORGENTE	Ioduri metallici tradizionale con elevata resa cromatica adeguata alle esigenze dell'illuminazione sportiva.
----------	--

##### OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Ottimizzazione del fattore di utilizzazione (superiore a 0.45 – 0.5)
NORMA RIFERIMENTO	EN 12193
REGOLATORI DI FLUSSO	Per grandi impianti parzializzazione del flusso a seconda del tipo di attività (allenamento o torneo).



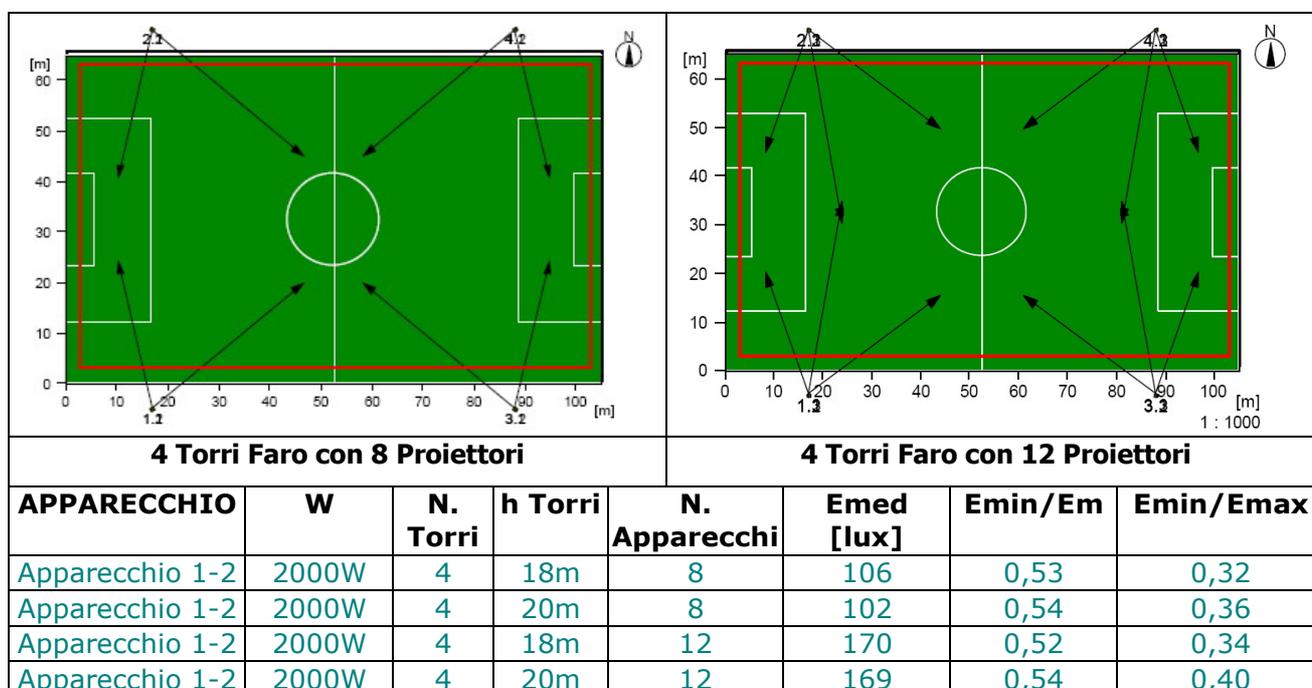


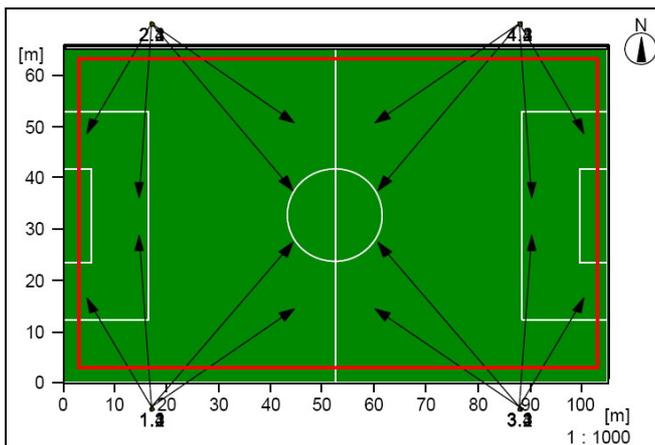
Figura 7.113 – Impianti sportivi di grandi dimensioni realizzati con proiettori asimmetrici installati orizzontali e nello specifico: Campo di calcio con pista di atletica e impianto di Baseball.

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO

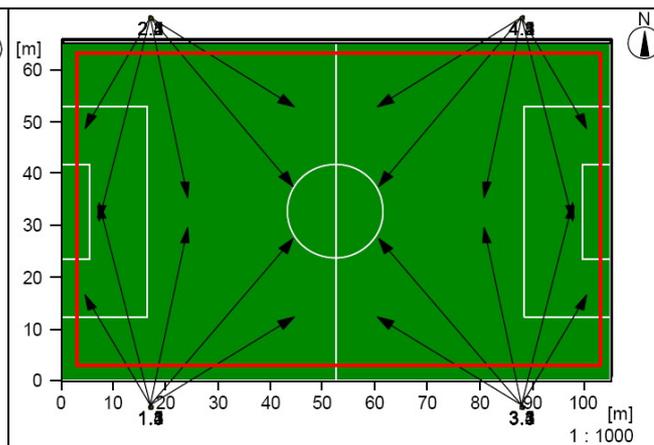
Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida hanno lo scopo di illustrare i risultati minimi accettabili ai fini della conformità al Piano dell'illuminazione conseguibili in applicazioni di questo tipo e compatibili con lo stato dell'arte (sicuramente incrementabile nei prossimi anni).

## IMPIANTI SPORTIVI – GRANDI DIMENSIONI



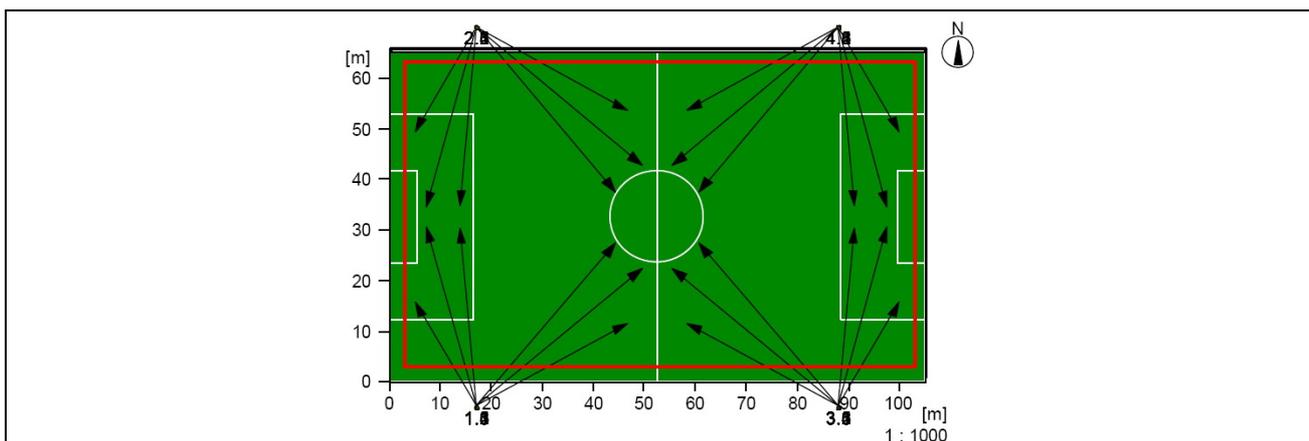


**4 Torri Faro con 16 Proiettori**



**4 Torri Faro con 20 Proiettori**

APPARECCHIO	W	N. Torri	h Torri	N. Apparecchi	Emed [lux]	Emin/Em	Emin/Emax
Apparecchio 1-2	2000W	4	18m	16	220	0,63	0,42
Apparecchio 1-2	2000W	4	20m	16	218	0,63	0,48
Apparecchio 1-2	2000W	4	18m	20	270	0,62	0,40
Apparecchio 1-2	2000W	4	20m	20	267	0,63	0,46

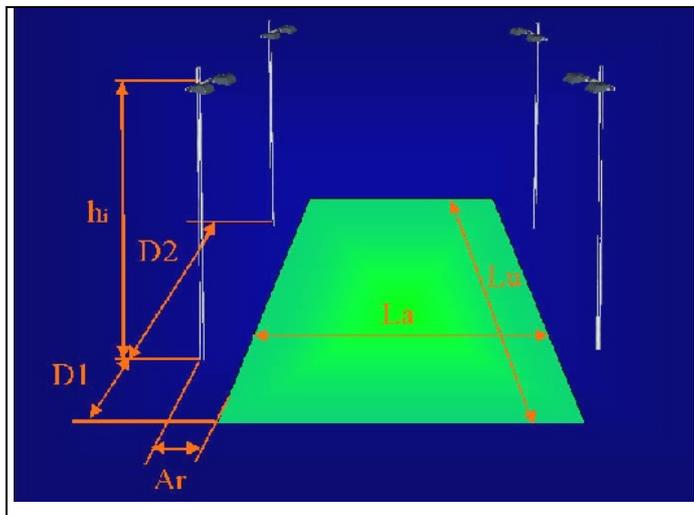


**4 Torri Faro con 24 Proiettori**

APPARECCHIO	W	N. Torri	h Torri	N. Apparecchi	Emed [lux]	Emin/Em	Emin/Emax
Apparecchio 1-2	2000W	4	18m	24	313	0,70	0,43
Apparecchio 1-2	2000W	4	20m	24	310	0,64	0,45



## IMPIANTI SPORTIVI – PICCOLE E MEDIE DIMENSIONI



APPARECCHIO	W	TIPO DI IMPIANTO	Valori di rif. max	La	Lu	N° PALI	hi	Ar	D1	D2
Apparecchio 3-4	400W	CALCETTO	200 Lux	18	38	8	11	0,50	4,00	10,00
Apparecchio 3-4	400W	TENNIS	200 Lux	11	24	4	10	1,50	5,00	14,00
Apparecchio 3-4	400W	BASKET	200 Lux	15	28	6	11	0,50	3,50	10,50



## n. Applicazioni specifiche: Impianti d'illuminazione privata e residenziale

L'illuminazione residenziale è quella che sfugge maggiormente al controllo ed alla verifica. Per maggiori informazioni sulle sue caratteristiche e le deroghe applicabili in tali ambiti riferirsi al capitolo 2.10 (insegne e residenziale) - PARTE 2 del Piano.

Per quanto riguarda un maggiore controllo di tale illuminazione si invita ad adottare le integrazioni al regolamento edilizio proposte nell'allegato 2 – PARTE 2 del Piano (Documenti accessori) che contengono anche i due moduli per la dichiarazione di conformità alla legge del progettisti e quello dell'installatore.

In ambiti di modesta entità quasi sempre è sufficiente la dichiarazione di conformità dell'installatore in quanto gli impianti residenziali possono quasi sempre essere fatti rientrare nelle deroghe dal progetto illuminotecnico.

Segue un breve elenco di prodotti preferibili e fortemente consigliati in ambito residenziale, suddivisi per tipologia di applicazione (nell'esatta posizione di installazione sempre con corpo orizzontale rivolto verso il basso), ricordando che in limitati ambiti residenziali (si veda il cap. 5.9 lettera e) è possibile utilizzare apparecchi illuminanti che possono emettere ridotte quantità di luce verso l'alto che non riporteremo in queste pagine in quanto ne esistono a centinaia e non potremmo essere esaustivi.

### Apparecchi a Parete:



Fig. 7.114– Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazione a parete

### Apparecchi di segnalazione a parete:

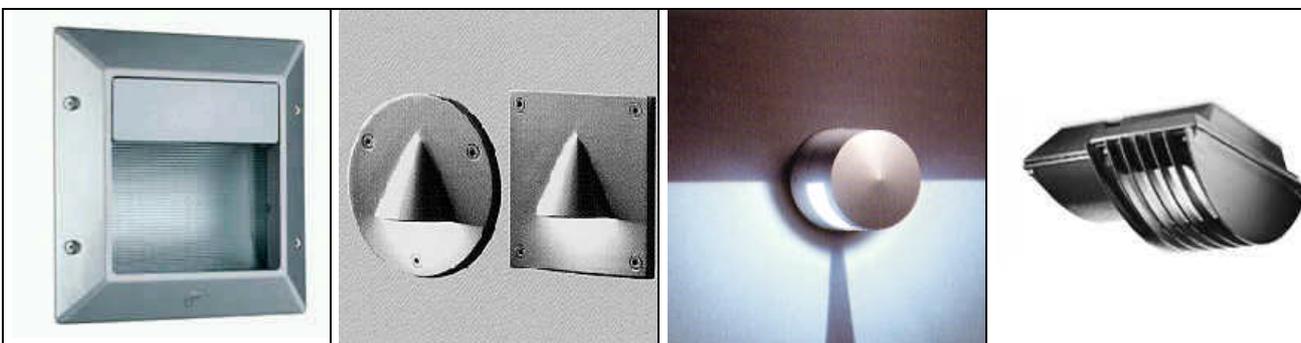


Fig. 7.115 – Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazione a parete volumetrici e di segnalazione



### Apparecchi installati a terra per giardini e passaggi pedonali:



*Fig. 7.116 – Apparecchi con emissione nulla verso l’alto per installazione in giardini e vialetti. Attenzione che la tipologia a sfera (a destra) esiste in pochissimi modelli conformi alla legge regionali tutte le altre versioni se dotate di sorgente con meno di 1500lm possono rientrare nelle deroghe di legge ma solo dopo attente verifiche.*

Utilizzare le foto sopra riportate, anche se non rappresentano la totalità degli apparecchi sul mercato, per individuare le migliori tipologie di corpi illuminanti da suggerire in ambito residenziale (piuttosto che altri apparecchi a forte dispersione di luce verso l’alto benché questi ultimi in parte in deroga alla legge regionale – si veda il cap. 2.10 lettera e - PARTE 2 del Piano).

### Situazione di Sale Marasino:

#### Distribuzione

Sono presenti numerosi impianti privati non particolarmente efficienti ed efficaci. Le situazioni più di rilievo, e le possibili soluzioni sono riportate nella PARTE 4 del Piano sia in termini di Priorità che di Pianificazione. Nello specifico è necessario che l’Amministrazione comunale adotti una maggiore azione di controllo del territorio sull’illuminazione privata anche ai fini del rilascio dei permessi per costruire. Nell’allegato 2 – PARTE 2 del Piano (Documenti accessori) sono presenti degli strumenti di possibile impiego, nella PARTE 2 del Piano sono inoltre descritti le azioni correttive di verifica e di controllo e nella PARTE 4 le principali azioni di intervento.

#### Linee guida illuminazione privata

Questo paragrafo si propone solo come una guida per l’ufficio tecnico comunale per orientare le scelte dei privati sul territorio.



## **o. Evidenze storiche, culturali ed artistiche**

Nel piano dell'illuminazione si prendono in considerazione le principali evidenze o emergenze (cioè le strutture che emergono con i loro contenuti storici, artistici e culturali dal resto del territorio testimoniandone le vicende storiche, l'evoluzione).

All'interno del piano dell'illuminazione si identificano delle proposte, qualora fosse necessario pensare in futuro ad una illuminazione o a una riqualificazione dell'illuminazione esistente, relative a diverse tipologie di illuminazione in grado di valorizzare, sia per la particolare scelta dei corpi illuminanti che per il tipo di sorgente luminosa in essi installata, ponendosi come elemento guida per gli eventuali interventi futuri.

Per tutte le evidenze rilevabili sul territorio, qualora risulti necessaria la loro illuminazione anche parziale o per semplici eventi provvisori, è comunque in generale preferibile affidarsi ad esperti del settore della progettazione illuminotecnica in quanto è indispensabile una profonda sensibilità artistica ed impiantistica per ottenere dei risultati di rilievo ed affidabili oltre che compatibili con la legge regionale n.17/00 e s.m.i. che proprio in questi ambiti mostra particolari vincoli di salvaguardia ambientale.

Sono infatti numerose le variabili che incidono sul risultato finale, che dipende moltissimo sia dalla tipologia del manufatto da illuminare, sia dalla sua posizione, dai materiali impiegati, dalla sua storia e identità nonché dall'illuminazione della zona circostante.

In questo paragrafo saranno introdotti gli elementi del territorio che sono ritenuti meritevoli di evidenza riportando i suggerimenti riguardanti le future linee guida progettuali qualora si decidesse un giorno di illuminarli.

Nello specifico si riportano le linee guida progettuali future per i principali elementi di valore storico del territorio:



## EVIDENZE STORICHE ED ARCHITETTONICHE

Non esistono particolari elementi del territorio che presentino un interesse tale da doverle illuminare o valorizzare anche di notte. Seguono alcune linee guida che illustrano come illuminare tali ambiti, qualora fosse ritenuto necessario, nel rispetto della L.R. 17/00. Per far questo suddividiamo le evidenze nelle seguenti 2 sottocategorie: monumenti, edifici e chiese di valore storico ed architettonico.

### Monumenti

Per i monumenti si predilige:

- illuminazione dall'alto verso il basso (edifici o sostegni circostanti) ed in caso di impossibilità dal basso mantenendo il flusso il più possibile sulla sagoma;
- Utilizzo di piccoli proiettori con potenze limitate (minore di 35W) e flusso concentrante, preferendo le nuove tecnologie a led;
- Spegnimento entro le ore 24.



*Fig. 7.117 – Monumento ai Caduti*



## Chiese ed Edifici di valore storico ed architettonico



### Chiesa parrocchiale di San Zenone:

Sorge sulla Statale, a pochi metri dal molo dei battelli. La chiesa settecentesca presenta sulla facciata che guarda il lago uno scalone d'accesso con balaustra in marmo. L'interno è ben illuminato dalle finestre della cupola rotonda posta sopra la navata centrale. Ai lati dell'altare in marmo vi sono le statue di San Zenone e San Giacomo

Attualmente la chiesa parrocchiale è dotata di illuminazione, ed in particolare presenta:

- decine di proiettorini di recente installazione da 35W alla sua base per evidenziare la scalinata principale parte dei quali sembrano ora non funzionanti.
- Alcuni incassi nei porticati e quindi con apparecchi schermati verso l'alto.
- parecchi proiettori ad incasso a pavimento per l'illuminazione della facciata con corpi illuminanti di elevate potenze ma che vengono accesi solo per pochi giorni l'anno. Tale illuminazione è piuttosto obsoleta.

L'edificio in condizioni di impianti spenti si perde nella notte, in caso di impianti accesi però il flusso disperso è notevole in quanto solo limitatamente controllato. In caso di rifacimento potrebbe essere studiata un'illuminazione su più livelli (almeno 3: la scalinata, e la facciata bassa e alta) scegliendo una illuminazione puntuale sui particolari architettonici e di limitata potenza che richiede ridotta manutenzione ad esempio con sistemi a led incassati.





### **Santuario di Santa Maria della Neve (Gandizzano)**

Si trova a Gandizzano, è' del 1500 anche se la struttura presenta le connotazioni di una chiesa del '700. Internamente presenta una sola navata. Sulla piazzetta antistante la facciata sporge il pronao a forma di portico con copertura a volta a crociera. Invece l'interno della chiesa presenta una volta a botte. Del XVI secolo il campanile, a pianta quadrata, in cui si trovano collocate tre campane. L'edificio non appare attualmente illuminato con una illuminazione dedicata un qualsiasi intervento in tal senso deve tendere a conservare gli equilibri ecologici dell'area in cui è situato e quindi deve essere assolutamente poco invasivo concentrato eventualmente su alcuni elementi di spicco quali il portico antistante o l'area che sul campanile alloggia le campane.



### **Chiesa di San Pietro dei Disciplini**

Si trova sulla statale a pochi metri dal lago e la struttura originaria è del XVI secolo. La facciata è ad un ordine con portale architravato; all'interno vi sono affreschi del primo cinquecento. L'edificio non è illuminato con una illuminazione dedicata un qualsiasi intervento in tal senso deve fare attenzione anche ad aspetti di abbagliamento e luce invasiva in quanto si trova lungo la strada provinciale.





### **Chiesa di San Giacomo Apostolo**

A Maspiano vi è la cinquecentesca **chiesa di San Giacomo Apostolo** con facciata a capanna e bel portale in botticino; l'interno a una navata. L'edificio meritevole di restauro sorge sulle vestigia di una chiesetta medioevale. L'edificio non è illuminato con una illuminazione dedicata e più che lui meriterebbe di essere valorizzato l'insieme della piazzetta che lo ospita per creare una atmosfera soft e gradevole.



### **Chiesa di Sant'Antonio Abate**

Nel centro storico di Marasino si trova la quattrocentesca **chiesa di Sant'Antonio Abate** ad unica navata con affreschi di notevole valore artistico; il tozzo campanile ha cella campanaria con archi e tetto in tegole. L'edificio non è illuminato. Anche se sconsigliata la sua illuminazione, nel caso venisse realizzata evitare una illuminazione che possa stravolgerne l'identità di tale edificio e del luogo che la ospita usando potenze limitate e fasci concentrati sui particolari.





### **Chiesa di San Giovanni Battista**

• E' stata costruita dal 1700. Venne definita "galante e gentile" (Zanella, 1975). Ad unica navata, altare laterale, cappella con volta a botte e bei dipinti di autori sconosciuti come la *Madonna con Bambino in trono con Angioletti*, *San Giovanni Battista con l'Agnello ed il martirio di S. Erasmo*, un affresco nell'abside rappresenta la *Decapitazione di San Giovanni*.

L'edificio è oggi completamente al buio ed una sua illuminazione (essendo a ridosso della strada) potrebbe essere realizzata solo da distanza con proiettorini su sostegni, con il rischio, se non vengono impiegati fasci concentranti di disperdere inutilmente il flusso luminoso ovunque anche sulla strada.

Sul territorio comunale sono presenti ulteriori edifici, palazzi e ville: *Casa Turla* e *Casa Tempini* lungo la strada sebina , *Palazzo Mazzocchelli* e *Villa Martinengo* ma essendo tutti di proprietà privata non verranno trattati in codesto piano anche se sono applicabili le indicazioni minime di legge e quelle di seguito riportate.



## **Linee Guida per le evidenze storiche, architettoniche**

Un intervento mirato all'illuminazione architettonica, ad esempio del Municipio o del campanile della Chiesa di Madonna, esclude sicuramente l'utilizzo di proiettori a largo fascio che, direzionate verso le strutture da diverse distanze, appiattiscono i particolari e disperdono gran parte del flusso luminoso verso il cielo o dove non richiesto risultando magari anche invasivo.

Una tecnica è quella di lavorare su piani diversi:

- Illuminando e valorizzando gli ambiti pedonali antistanti l'edificio di culto oggetto dello studio, o l'edificio di rilievo qualora possibile, con apparecchi d'arredo del tipo anticato migliorandone la fruizione notturna e l'aspetto estetico diurno.
- Identificando gli elementi architettonici da porre in rilievo sulla facciata dell'edificio oggetto dello studio illuminotecnico, per esempio le nicchie con le statue dei santi e/o il portone principale di una chiesa, utilizzando una illuminazione mirata su tali particolari con piccoli di limitate potenze (35-70W CDM) o sistemi a led incassati che hanno anche il vantaggio di una limitata invasività visiva ed un ridottissimo livello di manutenzione.
- Evidenziando su più livelli l'edificio, soprattutto se sviluppato verticalmente (campanile) o di grandi dimensioni, lavorando con sagomatori di luce.
- Per campanili, ad esempio, lavorare sulla nicchia interna delle campane o all'interno del campanile stesso con sistemi di ridotta potenza che evidenziano le sagome per contrasto con il buio con notevole effetto e limitatissime quantità di luce.

Prediligere impianti indipendenti che:

- spengano entro le ore 23 gli impianti che emettono luce direttamente verso l'alto;
- spengano entro le ore 24 quelli meno invasivi e con emissione solo indiretta verso l'alto, ma comunque destinati ad una illuminazione d'accento;
- parzializzano i flussi luminosi che valorizzano i piani orizzontali e di calpestio entro le ore 23.

In generale, è comunque opportuno:

- evitare illuminazioni troppo personalizzate, innaturali e invasive o che appiattiscono le forme o non siano rispettose delle geometrie e delle architetture;
- eliminare gli eccessi di flusso, utilizzare sorgenti di bassa potenza e ad elevate possibilità il controllo, riducendo gli abbagliamenti che celano l'edificio e le sue caratteristiche oltre a degradare pesantemente la visione nella piazza antistante;
- sottolineare gli elementi architettonici di rilievo: archi, porticati, nicchie, zona campane, etc., e non sovrailluminare indiscriminatamente tutto l'insieme;
- creare puntamenti non frontali all'edificio, che ne appiattiscono le forme e non simmetrici rispetto lo stesso altrimenti si crea un effetto di interferenza ed eliminazione delle ombre;



- evitare interferenze fra i puntamenti e i principali e più probabili punti di visione notturna che perderebbero in particolari e contrasto;
- prediligere ove possibile illuminazioni radente, preferibilmente dall'alto verso il basso, anche con sistemi a led che hanno il vantaggio di un basso impatto visivo, di migliorare la percezione dei particolari architettonici e di limitare i fattori di manutenzione;

#### Sorgenti luminose:

- utilizzare e scegliere per ciascun particolare elemento adeguate scelte d'illuminazione anche con sorgenti di diverso tipo. Quelle ottimali da impiegare sono quelle con alta resa cromatica, come quelle ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico, le nuove generazioni di led oppure le sorgenti al sodio ad alta pressione, qualora i tipi di superfici, i colori delle stesse richiedano, nel contesto in cui sono inserite, una temperatura di colore più calda ed avvolgente. E' fortemente sconsigliato l'utilizzo d'illuminazione con sorgenti luminose che si discostino troppo dai colori naturali diurni del monumento e soprattutto notturni dettati dalla storia che ha caratterizzato l'edificio.
- Utilizzare basse potenze installate per sorgenti ad alta efficienza, prediligendo potenze per lampade a scarica del tipo agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con potenze da 20, 35 e 70W massimo.

#### Apparecchi per l'illuminazione:

- sostituire i corpi illuminanti dotati di proiettori a diffusione libera ed elevata apertura del fascio con altrettanti dotati di sagomatori e potenze limitate, con efficienti sistemi di puntamento.
- utilizzare ove, e se necessario, proiettori spot con sagomatori del fascio luminoso su elementi caratterizzanti l'edificio che necessitino di particolare rilievo, trascurando se necessario l'efficienza a favore di una maggiore efficacia illuminante e di puntamento,
- Prevedere lo spegnimento totale entro le 23, in particolare di tutti quei corpi illuminanti che hanno maggiore impatto sull'inquinamento luminoso (sia come flusso diretto che riflesso) quali ad esempio i proiettori o i sistemi con proiettori spot. Lasciare accesa solo la luce funzionale alle aree abitate e accessibili.
- Seguire le ulteriori indicazioni minime della L.R. 17/00 e s.m.i. e dei suoi criteri integrativi in merito ai valori medi di illuminamenti da mantenere sulla sagoma ed al di fuori di essa.



## ALLEGATO 3 - GUIDA VISUALE AI CORPI ILLUMINANTI CONFORMI ALLA LR17/00

### a. Tipologie di apparecchi

Di seguito alcune schede relative alle varie tipologie di apparecchi di illuminazione, suddivise secondo la destinazione funzionale:

1. Stradali
  - Catenaria
  - Frusta
  - Mensola
  - Testapalo
2. Arredo Urbano
  - In stile
    - Testapalo
    - Mensola
    - Sospensione
  - Di design
    - Testapalo
    - Mensola
    - Sospensione
3. Proiettori
  - Architettonici
  - Grandi aree
  - Sottogronda e Vettrine
4. Residenziali

Si osserva che le tipologie di prodotti riportati sono **assolutamente indicativi** e servono esclusivamente a delineare ciascuna tipologia senza alcuna presunzione di completezza. Viceversa alcuni prodotti potrebbero essere utilizzati anche in più di una categoria.

### b. Apparecchi per l'illuminazione stradale

La distinzione viene effettuata in quanto i compiti visivi da soddisfare sono diversi a seconda dell'utilizzo della strada: i conducenti degli autoveicoli devono essere in grado di percepire e localizzare distintamente eventuali ostacoli sulla strada, le segnalazioni dei cartelli stradali e gli altri automezzi in circolazione o che si stanno immettendo sulla stessa carreggiata; i pedoni, nelle strade a traffico misto, devono poter localizzare chiaramente in corrispondenza degli attraversamenti pedonali gli autoveicoli in transito; nelle aree a esclusivo traffico pedonale invece l'illuminazione deve garantire sicurezza ai cittadini anche dal punto di vista degli atti criminosi, deve consentire a chi passeggia di apprezzare l'ambiente che lo circonda.

A tali considerazioni, è correlata la scelta del tipo di sorgente da montare all'interno degli apparecchi di illuminazione: nelle strade a traffico esclusivamente veicolare, si preferiranno delle sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione con resa cromatica  $Ra = 25$ ; per le strade urbane a traffico misto o pedonale, le sorgenti potranno essere del tipo a vapori di sodio, ma con resa cromatica più elevata  $Ra = 60/65$ , in quanto oltre ai compiti funzionali, dovranno assolvere anche a funzioni di tipo estetico, valorizzando e non snaturando il contesto in cui l'apparecchio è inserito.



L'ottica utilizzata è di tipo asimmetrico in grado di garantire una ripartizione efficace della luce sul manto stradale allungato longitudinalmente evitando quanto possibile luce invasiva e gli sprechi energetici.

Possiamo così suddividere gli apparecchi di illuminazione:

- Apparecchi testa palo: con gruppo ottico, composto da lampada, riflettore e vetro di chiusura montati alla sommità di un palo (ad altezza variabile), direttamente al termine della rastrematura del palo.
- Apparecchi a frusta: simili agli apparecchi testa-palo ma dove l'apparecchio è posizionato all'estremità di un palo inclinato che si protrae sulla strada.
- Apparecchi a mensola: in cui il gruppo ottico è montato su di un braccio che viene applicato direttamente sulle facciate degli edifici nelle situazioni in cui non è possibile installare dei pali
- Apparecchi a catenaria o tesata: in cui il gruppo ottico è montato sospeso al centro della strada tramite un sistema di cavi.





**Apparecchi per l'illuminazione stradale testapalo o su sbraccio**



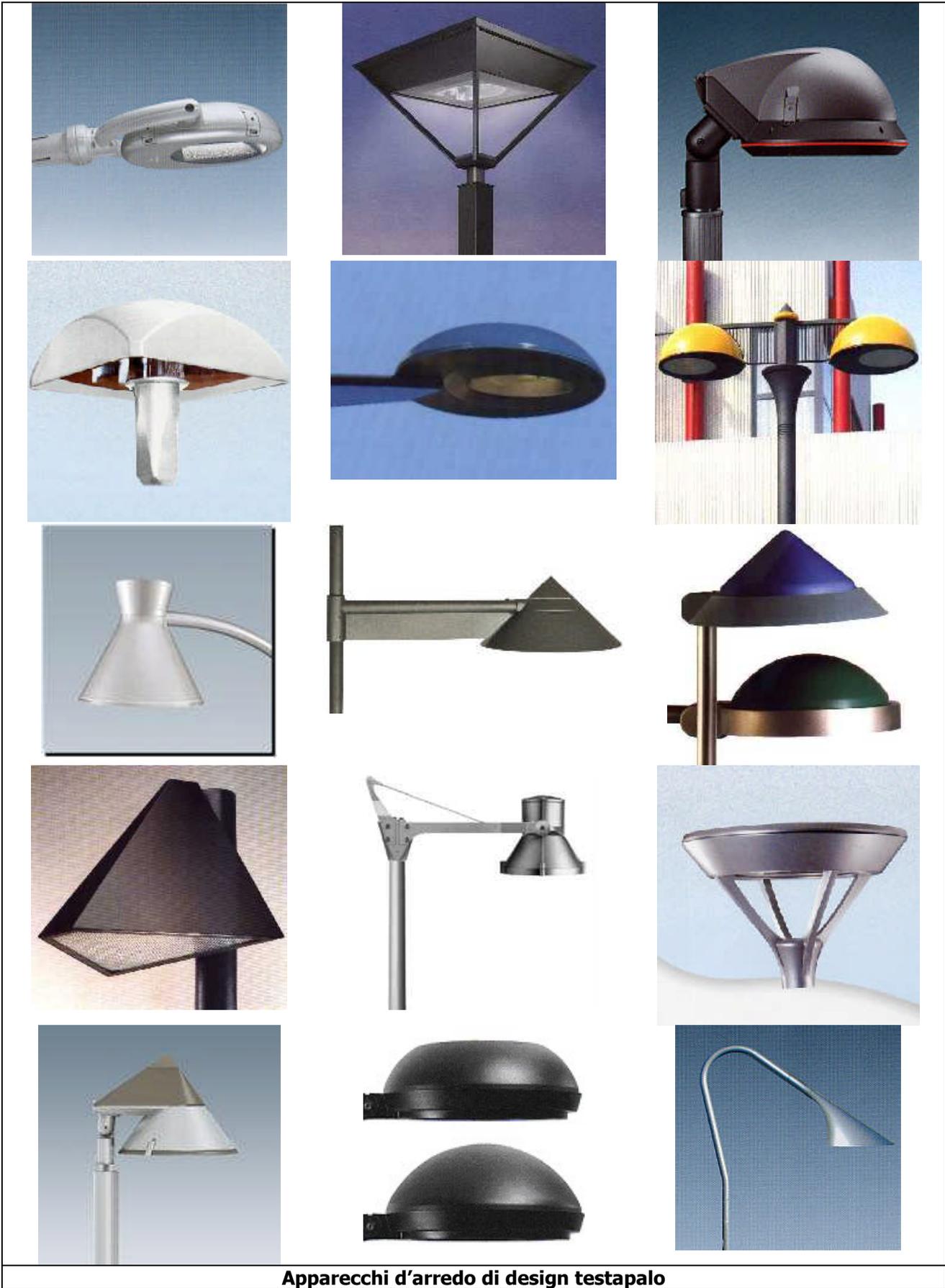
### c. Apparecchi d'arredo urbano

Questo tipo di apparecchi coniuga insieme a tutte le caratteristiche sopra citate, anche qualità di design e fantasia decorativa: si possono avere a seconda delle case costruttrici e degli intenti di progetto, delle linee moderne, oppure più in "stile", con forme e materiali (come il ferro battuto) che rievocano i primi apparecchi di illuminazione.



**Apparecchi d'arredo di design sospesi**





**Apparecchi d'arredo di design testapalo**





**Apparecchi d'arredo di design testapalo**



**Apparecchi d'arredo in stile o moderni sospesi o su mensola**





**Apparecchi d'arredo in stile o moderni sospesi o su mensola**



**Apparecchi d'arredo in stile tipo Lanterna moderna o anticata (senza vetri laterali)**





Oltre a tutte le tipologie costruttive già elencate per gli apparecchi stradali, in questa categoria sono compresi anche:

- Apparecchi ad incasso: da montare direttamente a terra, quindi con vetro di chiusura calpestabile, per ottenere degli effetti scenografici. Tali apparecchi non sono generalmente ammessi dalla L.R. 17/2000 se non prevedendo l'utilizzo di sistemi a led ed in situazioni in cui non si disperda flusso luminoso verso l'alto superiore a quello previsto per legge. Non utilizzare in particolare per illuminare la chioma degli alberi.
- Apparecchi a riflessione: generalmente montati testapalo dove si utilizza un elemento riflettente per riflettere il fascio luminoso verso la strada. Anche tali apparecchi oltre a non essere generalmente ammessi dalla LR17/00 in quanto hanno dispersioni verso l'alto superiore a quella prevista per legge, sono di fatto poco efficienti e poco adatti per impianti d'illuminazione ad elevate performance e basso consumo energetico.



#### **d. Apparecchi con proiettori**

L'illuminazione con proiettori può essere distinta in quattro tipologie fondamentali:

- per l'illuminazione architettonica: questi apparecchi devono essere dotati di un elevato controllo del flusso luminoso per poter esaltare e andare ad illuminare in modo preciso gli elementi architettonici prescelti; le lampade utilizzate possono essere ai vapori di sodio a luce bianca con resa cromatica elevata o a ioduri metallici; per ottenere particolari effetti artistici possono essere anche usati dei filtri dicroici o delle gelatine colorate da applicare esternamente all'apparecchio, oppure delle alette o delle lenti in modo da sagomare in modo più preciso il fascio luminoso. Di questa tipologia si fanno rientrare anche soluzioni alternative che non prevedono proprio l'utilizzo di proiettori quali sistemi a linee di led o a fibre ottiche: per particolari soluzioni, in cui si voglia avere il minimo ingombro e ottenere particolari effetti anche cromatici.



- per l'illuminazione di aree sportive: questo tipo di apparecchi monta solitamente lampade a ioduri metallici o eventualmente ai vapori di sodio ad alta pressione; caratteristiche principali sono l'elevata efficienza, la resistenza all'azione del vento, la riduzione dei fenomeni di abbagliamento e la facilità di manutenzione.



- per l'illuminazione di grandi aree: vengono utilizzati gruppi di apparecchi montati su sostegni verticali, denominati "torri faro", indicati soprattutto per l'illuminazione di parcheggi, grandi aree sportive, svincoli stradali, banchine portuali. Le lampade devono essere rigorosamente del tipo al sodio alta pressione.



- per l'illuminazione di centro storico con apparecchi sottogronda o per illuminazione commerciale: vengono utilizzati apparecchi di tipo proiettore simmetrico o asimmetrico posti con vetro piano orizzontale sottogronda o comunque a parete. Gli stessi proiettori ma di minore potenze spesso anche dimensioni sono utilizzati anche per l'illuminazione commerciale di vetrine o insegne sempre posti orizzontalmente rivolti dall'alto verso il basso.

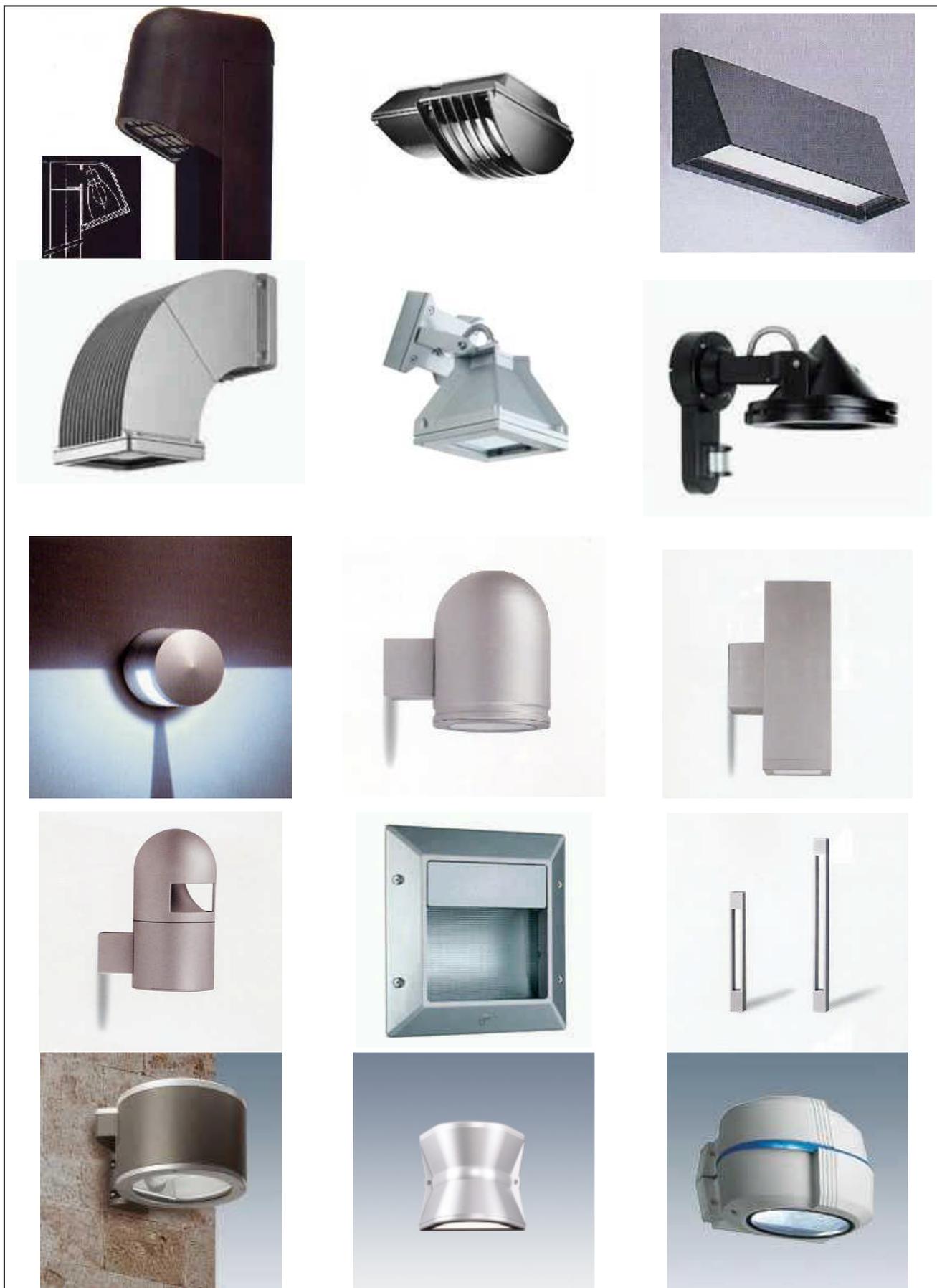


## e. Apparecchi per l'illuminazione residenziali

L'ultima categoria di apparecchi trattati sono quelli di tipo residenziale. Per questione di spazio si riportano esclusivamente apparecchi con emissione luminosa verso l'alto inferiore a 0.49cd/klm anche se, utilizzando lampade a risparmio energetico del tipo a fluorescenza compatte con flusso luminoso totale emesso da ciascuna sorgente di 1500 lumen massimo, sono ammesse talune deroghe anche per un numero limitato di apparecchi con emissione maggiore di 0.49cd/klm a 90° ed oltre.

In particolare se si utilizzano lampade come sopra indicato (max 1500 lumen ciascuno) si possono utilizzare anche apparecchi non schermati per un numero tale che l'emissione luminosa verso l'alto sia inferiore a 2250 lumen (pari a quella di tre sorgenti luminose non schermate da 1500lumen). Per maggiori dettagli si veda il par. 5.10, lettera e).





**Apparecchi per illuminazione residenziale**

