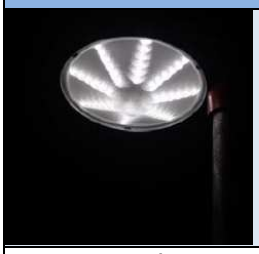
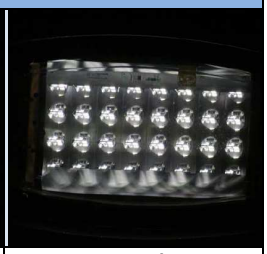
## APPARECCHI DI PROGETTO

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

| APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  | | | |  |
| Apparecchio 1 | Apparecchio 2 | Apparecchio 3 | Apparecchio 4 | Apparecchio 5 |
| Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi | | | | |
| | | | | Poche altre soluzioni con altri apparecchi a LED hanno dato analoghe soluzioni sufficientemente performanti. |
| Ruud | Archilede | Dogma | LED-in | |

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Archilede (84led) 98.5W | 7 | 8,50 | 0,0 | 0,00 | 36,00 | 4,24 | 1,02 | 0,53 | 0,52 | 12,0 |
| Archilede (59led) 69W | 7 | 6,00 | 0,5 | 0,00 | 25,00 | 4,17 | 1,02 | 0,46 | 0,50 | 12,0 |
| Ruud (120led) | 7 | 7,00 | 0,5 | 0,00 | 26,00 | 3,7 | 1,01 | 0,44 | 0,63 | 6,4 |
| Ruud (140led) | 7 | 7,00 | 0,5 | 0,00 | 28,00 | 3,8 | 1,03 | 0,43 | 0,59 | 6,4 |
| Ruud (160led) | 7 | 8,00 | 0,5 | 0,00 | 31,00 | 3,9 | 1,02 | 0,42 | 0,60 | 7,6 |
| Ruud (180led) | 7 | 8,50 | 0,5 | 0,00 | 34,00 | 4,0 | 1,01 | 0,43 | 0,58 | 7,8 |
| Ruud (200led) | 7 | 8,50 | 0,5 | 0,00 | 36,00 | 4,2 | 1,00 | 0,40 | 0,51 | 7,2 |
| Ruud (220led) | 7 | 10,00 | 0,5 | 0,00 | 37,00 | 3,7 | 1,02 | 0,48 | 0,61 | 6,0 |
| Ruud (240led) | 7 | 10,00 | 0,5 | 0,00 | 40,00 | 4,0 | 1,03 | 0,44 | 0,54 | 6,3 |
| LED-in (108led) 136W | 7 | 7,5 | 0,5 | 0,00 | 32,00 | 4,3 | 1,03 | 0,42 | 0,51 | 12 |
| Dogma (110led) 120W | 7 | 7,00 | 0,5 | 0,00 | 26,50 | 3,7 | 1,02 | 0,40 | 0,58 | 7,8 |

Confrontando i migliori progetti sopra riportati ed i progetti realizzati con tecnologie tradizionali (sotto riportate) risulta che complessivamente: le installazioni a led costano sempre di più, il consumo energetico e sempre superiore, il costo manutentivo e sempre superiore.
L'investimento non si ripagherebbe mai.

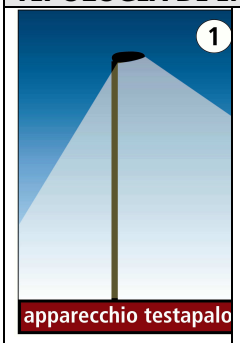
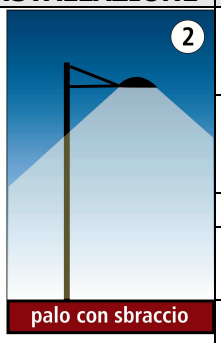
Tale tecnologia è quindi, se i parametri di confronto sopra indicati non vengono migliorati, sempre totalmente sconsigliata in tali tipologie di strade in quanto a parità di condizioni di progetto:

- I costi installativi, manutentivi ed energetici AUMENTANO SEMPRE rispetto a tecnologie tradizionali SAP,
- Il numero di led necessari per conseguire risultati appena accettabili sono sempre superiori a 110-120, e questo rende l'apparecchio molto vulnerabile e di imprevedibile durata
- Le uniche sorgenti LED con accettabile efficienza (efficienza dei complessiva dei moduli led comprensivi di lenti maggiore di 90-110lm/W) hanno temperature di colore superiori a 4000K con conseguenze negative sul confort visivo, eco-compatibilità e salute umane (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4).

**PROGETTO ILLUMINOTECNICO**

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sotto 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
|   apparecchio testapalo |   palo con sbraccio | **ME 3a** | | | | **B- Extraurbane principali** (ME3a) (Campo visivo: normale) **D- Urbane di scorrimento veloce** (Vmax<70km/h normali) (ME3a) **D- Urbane di scorrimento*** (ME3c) (Vmax<50km/h in aree di conflitto) **C- Extraurbane secondarie** (ME3a) (Vmax<70-90km/h normali) **C- Extraurbane secondarie***(ME3c) (Vmax<50km/h in aree di conflitto) **E- Urbane interquartiere** (ME3c) (Vmax<50km/h normali) **E- Urbane di quartiere** (ME3c) (Vmax<50km/h normali) **F- Locali extraurbane** (ME3a) (Vmax<70-90km/h normali) **F- Locali extraurbane*** (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$^2$] | Uo | Ul | Ti | |
| | | 1,0 | 0,4 | 0,7 | 15 | |
| | | **ME 3c** | | | | |
| | | Luminanza media mantenuta | Uniformità | | Ti | |
| | | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti | |
| | | 1,0 | 0,4 | 0,5 | 15 | |

**CLASSI DI PROGETTO**

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione** | | | | | | | | | | |
| 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 |
| 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 |

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| **SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione** | | | | | | | | | | |
| 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 |
| 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 |

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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** (Vmax<50km/h normali)

**C- Extraurbane secondarie** (Vmax<50km/h normali)

**F- Locali extraurbane** (Vmax<50km/h normali)

**F- Locali urbana** (Vmax<50km/h con compito visivo importante)

| **Situazione di Cesate:** |
|---|
| **Distribuzione**<br>Rientra in questa categoria diverse strade interzonali e di distribuzione del traffico sulla rete locale Via Vecchia Comasina, Via Puccini, Via Trento, Via Martiri, Via per Senago, Via dei Mille e Via Virgilio.<br>**Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.**<br>Gli impianti su queste tipologie di vie presentano delle situazioni miste, sono generalmente installati impianti vecchi ed obsoleti, ma dove sono stati sostituiti gli apparecchi sono generalmente installati conformemente alla Legge regionale n. 17/00. I dati completi delle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento). |

*Figura 3.17 – Via dei Martiri*

*Figura 3.18 – Via dei Mille*

*Figura 3.19 – Via per Senago*

*Figura 3.20 – Via Puccini*

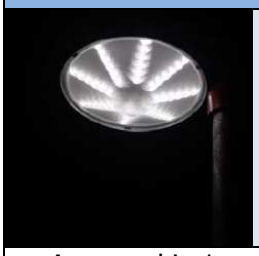
*Figura 3.21 – Via Vecchia Comasina*

*Figura 3.22 – Via Virgilio*

**APPARECCHI DI PROGETTO**

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

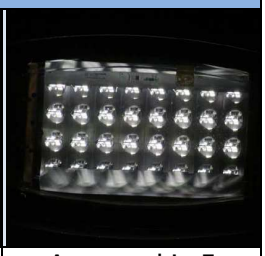
## APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED


Apparecchio 1

Apparecchio 2

Apparecchio 3

Apparecchio 4


Apparecchio 5

Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi

Ruud

Archilede

Dogma

LED-in

Poche altre soluzioni con altri apparecchi a LED hanno dato analoghe soluzioni sufficientemente performanti.

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Archilede (84led) 98.5W | 7 | 10,00 | -1,0 | 0,00 | 42,00 | 4,42 | 0,79 | 0,43 | 0,52 | 11,0 |
| Archilede (59led) 69W | 7 | 7,00 | 0,0 | 0,00 | 30,00 | 4,29 | 0,78 | 0,49 | 0,53 | 14,0 |
| Ruud (80led) | 7 | 6,50 | 1,0 | 0,00 | 24,00 | 3,7 | 0,76 | 0,43 | 0,63 | 6,1 |
| Ruud (100led) | 7 | 7,00 | 0,5 | 0,00 | 28,00 | 4,0 | 0,78 | 0,41 | 0,50 | 6,5 |
| Ruud (120led) | 7 | 8,00 | 0,5 | 0,00 | 31,50 | 3,95 | 0,76 | 0,41 | 0,59 | 6,2 |
| Ruud (140led) | 7 | 8,50 | 0,5 | 0,00 | 35,00 | 4,01 | 0.76 | 0,41 | 0,56 | 6,3 |
| LED-in (72led) 91W | 7 | 7,0 | 0,5 | 0,00 | 30,00 | 4,3 | 0,76 | 0,43 | 0,53 | 9,6 |
| LED-in (72led) 91W -4000K | 7 | 6,5 | 0,5 | 0,00 | 26,50 | 4,1 | 0,76 | 0,44 | 0,61 | 7,1 |
| Dogma (110led) 120W | 7 | 8,50 | 1,0 | 0,00 | 32,00 | 3,76 | 0,82 | 0,40 | 0,55 | 7,6 |

Confrontando i migliori progetti sopra riportati ed i progetti realizzati con tecnologie tradizionali (sotto riportate) risulta che complessivamente per la categoria ME4:

- le installazioni a led costano sempre di più, il consumo energetico e sempre superiore, il costo manutentivo e sempre superiore. L'investimento non si ripagherebbe mai.

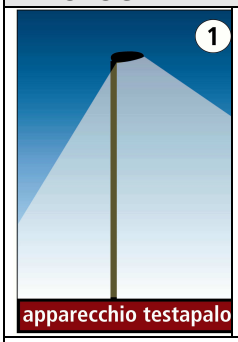
Tale tecnologia è quindi, se i parametri di confronto sopra indicati non vengono migliorati, <u>sempre totalmente sconsigliata</u> in tali tipologie di strade in quanto a <u>parità di condizioni di progetto</u>:

- I costi installativi, manutentivi ed energetici AUMENTANO SEMPRE rispetto a tecnologie tradizionali SAP,
- Le uniche sorgenti LED con accettabile efficienza (efficienza complessiva dei moduli led comprensivi di lenti maggiore di 90-110lm/W) hanno temperature di colore superiori a 4000K con conseguenze negative sul confort visivo, eco-compatibilità e salute umane (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4). Stanno iniziando ad affacciarsi sul mercato dei 3500K ma con efficienze decisamente inferiori.

**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 | | | | **D- Urbane di scorrimento** (Vmax<50km/h normali)<br>**C- Extraurbane secondarie** (Vmax<50km/h normali)<br>**F- Locali extraurbane** (Vmax<50km/h normali) |
| | Luminanza media mantenuta | Uniformità | | Ti | |
| | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti | |
| | 0,75 | 40% | 50% | 15% | |

## CLASSI DI PROGETTO

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | 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 |
| 3 | 7 | 7,00 | 1,00 | 0,00 | 28,50 | 4,07 | 0,75 | 0,41 | 0,62 | 13,68 |
| **SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione** | | | | | | | | | | |
| 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 |

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| **SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione** | | | | | | | | | | |
| 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 |
| 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 |

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 |
| 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 | 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, rotatorie etc. Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono molto più efficaci in condizioni di scarsa visibilità.

**Situazione di Cesate:**

**Distribuzione**

Rientrano in questa categoria (si veda la tavola planimetrica) 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. Considereremo in questa sezione anche le vie di classe S3 anche se non è applicabile il concetto di luminanza ma quello d'illuminamento medio mantenuto.

Sono ricomprese in questa categoria anche le stradine del complesso residenziale INA. La scelta di trattare assieme le due classi è legata al fatto che il rispetto della categoria ME5 è conservativa e comporta sempre il rispetto della categoria S3. Le configurazioni qui ammissibili lo sono anche per progetti in classe S3.

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

Queste strade sono generalmente illuminate con 2 tipologie di apparecchi:

- apparecchi e sorgenti luminose obsolete, ai vapori di mercurio o apparecchi a vetro curvo inclinati;
- apparecchi di nuova generazione tipo a vetro piano orizzontale.

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

Le foto di seguito sono rappresentative solo di una parte di strade di questa categoria presenti sul territorio comunale. I semafori verdi rappresentano la conformità alla L.r.17/00.

*Figura 3.23 – Via Adda*

*Figura 3.24 – Via Adige*

*Figura 3.25 – Via Ariosto*

*Figura 3.26 – Via Arno*

*Figura 3.27 – Via Battisti*

*Figura 3.28 –Via Bellini*

*Figura 3.29 – Via Bergamo*

*Figura 3.30 – Via Berlinguer*

*Figura 3.31 – Via Boito*

*Figura 3.32 – Via Bormida*

*Figura 3.33 – Via Brenta (disporre orizzontali)*

*Figura 3.34 – Via Brescia*

*Figura 3.35 – Via Brughiere*

*Figura 3.36 – Via Caduti di Cesate*

*Figura 3.37 – Via Callas*

*Figura 3.38 – Via Carpini*

*Figura 3.39 – Via Caruso*

*Figura 3.40 – Via Centro Sportivo*

*Figura 3.41 – Via Cilea*

*Figura 3.42 – Via Como*

*Figura 3.43 – Via Concordia*

*Figura 3.44 – Via Dante (disporre orizzontale)*

*Figura 3.45 – Via De Gasperi*

*Figura 3.46 – Via Don Moretti*

*Figura 3.47 – Via Donizzetti*

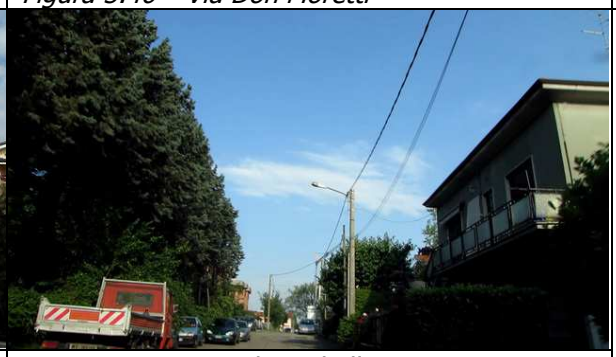


*Figura 3.48 – Via Ghiringhelli*

*Figura 3.49 – Via Giordano*

*Figura 3.50 – Via Gramsci*

*Figura 3.51 – Via Isonzo*

*Figura 3.52 – Via Italia*

*Figura 3.51 – Via Isonzo*

*Figura 3.52 – Via Lambro*

*Figura 3.53 – Via Lecco*

*Figura 3.54 – Via Leopardi*

*Figura 3.55 – Via Marcello*

*Figura 3.56 – Via Mascagni*

*Figura 3.55 – Via Matteotti*

*Figura 3.56 – Via Mazzini*

*Figura 3.57 – Via Moro*

*Figura 3.58 – Via Nenni*

*Figura 3.59 – Via Olio*

*Figura 3.60 – Via Olona*

*Figura 3.61 – Via Paganini*

*Figura 3.62 – Via Palzetta*

*Figura 3.63 – Via Pergolesi*

*Figura 3.64 – Via Papa Giovanni XXIII*

*Figura 3.65 – Via Perosi*

*Figura 3.66 – Via Petrarca*

*Figura 3.67 – Via Piave*

*Figura 3.68 – Via Pirandello*

*Figura 3.69 – Via Po*

*Figura 3.70 – Via Rossini*

*Figura 3.71 – Via Sarca*

*Figura 3.72 – Via Rubicone*

*Figura 3.73 – Via Tagliamento*

*Figura 3.74 – Via Silone*

*Figura 3.75 – Via Toscanini*

*Figura 3.76 – Via Trebbia*

*Figura 3.77 – Via Sarca*

*Figura 3.78 – Via Rubicone*

*Figura 3.79 – Via Trieste*

*Figura 3.80 – Via Varese*

**Villaggio INA Casa:**

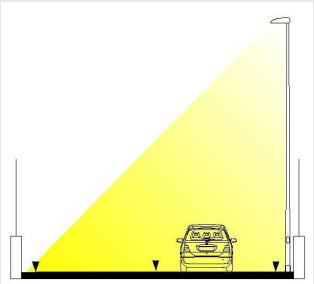
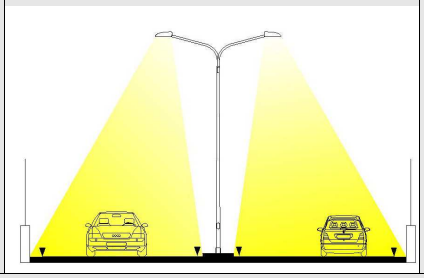
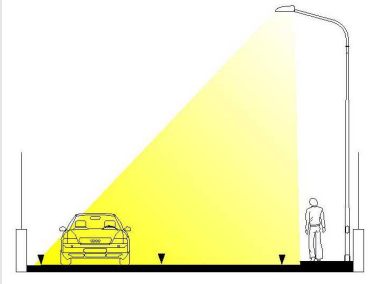
Il villaggio INA viene trattato in questa sezione in quanto composto da brevi tratti misti di strette e contorte viuzze percorribili normalmente solo da un auto alla volta e a prevalente uso pedonale.
L'illuminazione di quest'area è tutt'oggi insufficiente in quanto è quasi integralmente rimasta quella fondazione di tale aree. Erano stati impiegati giustamente apparecchi prevalentemente decorativi nei limiti delle tecnologie dell'epoca, ma purtroppo tali dispositivi sono obsolete e praticamente inutilizzabili.

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

Gli apparecchi sono tutti del tipo a fungo o a sfere quindi non conformi alla L.r.17/00. I dati relativi le conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento). Alcuni esempi di alternative:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| Omnia | Seven | Isla | Ecolo |

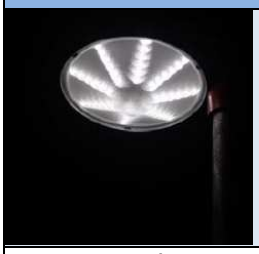
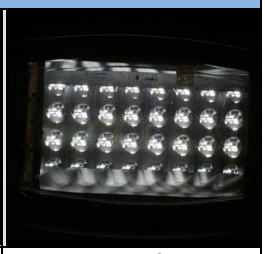
# SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
## ILLUMINAZIONE STRADE LOCALI (Lm= 0.5cd/m2)

| | |
|---|---|
| **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 | Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza<br>Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.<br>Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada):<br>- Per larghezze della carreggiata sino a 7.0 metri: 6-7.5 metri di altezza.<br>- Per larghezze della carreggiata oltre 7.0 metri: 7-9 metri di altezza. |
| POSA | Unilaterale su marciapiede o carreggiata.<br>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) |
| POTENZA | Classe ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori):<br>• per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W<br>• per strada con larghezze pari a 8 metri: 70-100W<br>• per strada con larghezze oltre 9.0 metri: 150W |
| **OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DELI FLUSSO LUMINOSO** | |
| OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO | Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime<br>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 |
| 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 |
| ELLISSE | KAOS | Ecolo | DL500 | - |
| Apparecchio 1 | Apparecchio 2 | Apparecchio 3 | Apparecchio 4 | Apparecchio 5 |

| APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  | | | |  |
| Apparecchio 1 | Apparecchio 2 | Apparecchio 3 | Apparecchio 4 | Apparecchio 5 |
| Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi | | | | |
| | | | | Fra le decine di simulazioni queste ci sono risultate quelle più performanti per apparecchi a LED. |
| Ruud | Archilede | Dogma | LED-in | |

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Archilede (59led) 69W | 7 | 8,50 | -1,0 | 0,00 | 41,00 | 4,8 | 0,51 | 0,50 | 0,42 | 14,0 |
| Archilede (39led) 46W | 7 | 7,00 | 0,0 | 0,00 | 32,00 | 4,57 | 0,50 | 0,41 | 0,43 | 11,0 |
| Ruud (40led) | 7 | 6,50 | 0,5 | 0,00 | 26,00 | 4,00 | 0,58 | 0,35 | 0,41 | 6,6 |
| Ruud (60led) | 7 | 8,00 | 0,0 | 0,00 | 32,50 | 4,08 | 0,59 | 0,41 | 0,41 | 7,4 |
| Ruud (80led) | 7 | 8,00 | 0,0 | 0,00 | 35,50 | 4,45 | 0,51 | 0,39 | 0,42 | 8,6 |
| Ruud (100led) | 7 | 9,00 | 0,0 | 0,00 | 40,00 | 4,50 | 0.52 | 0,38 | 0,40 | 8,5 |
| Ruud (120led) | 7 | 9,50 | -1,0 | 0,00 | 42,00 | 4,44 | 0.53 | 0,39 | 0,41 | 8,5 |
| LED-in (36led) 46W | 7 | 6,0 | 0,5 | 0,00 | 24,50 | 4,1 | 0,50 | 0,39 | 0,62 | 4,5 |
| LED-in (54led) 68W – 4000K | 7 | 6,5 | 0,5 | 0,00 | 30,50 | 4,7 | 0,50 | 0,39 | 0,42 | 7,5 |
| LED-in (54led) 68W | 7 | 7,0 | 0,0 | 0,00 | 33,00 | 4,7 | 0,51 | 0,39 | 0,42 | 7 |
| LED-in (72led) 91W – 4000K | 7 | 8,0 | 0,5 | 0,00 | 36,00 | 4,6 | 0,50 | 0,38 | 0,44 | 12 |
| LED-in (90led) 114W – 4/6000K | 7 | 9,0 | 0,0 | 0,00 | 41,00 | 4,6 | 0,50 | 0,36 | 0,41 | 13 |
| Dogma (110led) 120W | 7 | 10,00 | 1,0 | 0,00 | 46,00 | 4,60 | 0,50 | 0,37 | 0,47 | 7,6 |

Un distinguo in questo caso può essere fatto per gli apparecchi Archilede in quanto negli stessi la tecnologia a LED diventa conveniente in alcune circostanze, in quanto permettono di conseguire un discreto risparmio energetico, ed in quanto con le caratteristiche di progetto sopra riportate risulta conveniente per:

- Apparecchio da 39led (46W) se l'apparecchio ha dei costi inferiori a 207 € di acquisto
- Apparecchio da 59led (69W) se l'apparecchio ha dei costi inferiori a 350 € di acquisto

Vale anche per tale apparecchi la considerazione che le sue temperature di colore superiori a 4000K hanno conseguenze negative sul confort visivo, eco-compatibilità e salute umane (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4) e per questo oggi sono ancora comunque fortemente sconsigliate.

**In generale per le decine di altri apparecchi usati nei progetti**

Confrontando i migliori progetti sopra riportati ed i progetti realizzati con tecnologie tradizionali (sotto riportate) risulta che complessivamente per la categorie ME5 valgono le stesse considerazioni che per le altre categorie ME4 e ME3.

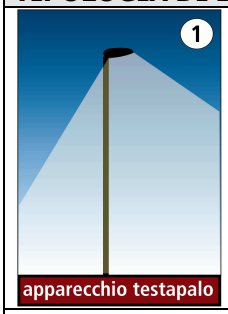
Tale tecnologia è quindi, se i parametri di confronto sopra indicati non saranno migliorati, totalmente sconsigliata in tali tipologie di strade in quanto a parità di condizioni di progetto:

- I costi complessivi di installazione, manutenzione ed energetici AUMENTANO SEMPRE rispetto a tecnologie tradizionali con sorgenti al sodio alta pressione,
- Le uniche sorgenti LED con accettabile efficienza (efficienza complessiva dei moduli led comprensivi di lenti maggiore di 90-110lm/W) hanno temperature di colore superiori a 4000K con conseguenze negative sul confort visivo, eco-compatibilità e salute umane (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4). Iniziano a farsi vedere i primi apparecchi con temperatura di colore attorno ai 3500K quindi quasi accettabili.

**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 |
|---|---|---|---|---|---|
|   | **ME5** | | | | **Strade urbane locali**<br>(Vmax<50km/h)<br>Carreggiate min.: 1<br>Corsie min.: 1+1 (o 1 se senso unico)<br>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 | Uniformità | | Ti | |
| | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti | |
| | 0,5 | 30% | 40% | 15% | |

| CLASSI DI PROGETTO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Corpo n.** | **Larg. Strada [m]** | **Altezza Sostegni [m]** | **Avanza-mento [m]** | **Tilt [°]** | **Interdistanza [m]** | **Rapporto I/h** | **Lm [cd/m$^2$]** | **Uo** | **Ul** | **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 |

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 |
| **SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione** | | | | | | | | | | |
| 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 |

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| **SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione** | | | | | | | | | | |
| 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 |
| 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 |

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | Lm [cd/m$^2$] | Uo | Ul | Ti % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 Cesate:**

**Distribuzione**

Quasi tutte le vie comunali che percorrono prati, aree agricole, e l'area naturale del lungo Ticino 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 voglia illuminarle (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.

La strada comunale per Cesate, e tutte le sue vie laterali e numerose vie del territorio al di fuori dei centri abitati già trattate nella classe ME5 e S3 rientrano in queste categorie.

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

Queste strade sono generalmente non illuminate o illuminate con apparecchi obsoleti e non conformi ad Esclusione. 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.

In effetti la più parte di tali installazioni oggi esistenti è costituita da proiettori simmetrici ed asimmetrici mal orientati, posti su supporti o a parete e di potenze troppo elevate rispetto alle necessarie esigenze. In particolare potrebbe essere talvolta sufficiente un intervento di riorientamento di tali proiettori e di utilizzo di appositi schermi ed alette frangiluce per colmare i gravi scompensi che una illuminazione incontrollata provoca: dall'inevitabile inquinamento luminoso, a situazioni di forti abbagliamenti e fastidio visivo, di controluce e zone d'ombra indesiderate e fonti di evidenti situazioni di pericolo anche per la circolazione stradale.

Solo una luce realizzata anche con gli stessi proiettori già esistenti (meglio se riprogettata per ciascuna esigenza) con apparecchi disposti orizzontali in modo tale che l'intensità luminosa emessa verso l'alto risulti inferiore a 0.49 cd/klm a 90° ed oltre, può garantire la trasformazione di una visione "abbagliata" ad una più gradevole e confortevole. E' infatti evidente che la luce abbagliante rivolta verso i recettori della visione dona false sensazioni di illuminamento generalizzato e di conseguente sicurezza che contrariamente alle effettive aspettative provoca i problemi sopra enunciati.

L'impatto sul territorio di tali micro entità abitative ed "isole di luce" (quali per esempio le cascine) deve essere tale da non alterare l'ecosistema e la visione notturna di chi ci vive e di chi si approssima ad esse, utilizzando un'illuminazione di entità ridotta e confinata, per quanto possibile, in tali realtà.

Un'illuminazione siffatta, permette inoltre di ridurre l'effetto di isolamento delle stesse dal resto del territorio, nonché riduce i punti di riferimento che guidano lo spostamento degli insetti dalle aree più umide e (in corrispondenza delle acque della complessa rete fluviale e di canali) sino alle aree più estese e più densamente popolare del territorio comunale. (Frick T.B. & Tallamy D.W., 1996 "Density and diversity of nontarget insects killed by suburban electric insect traps. Entomological News, 107:77-82, Prof. A.Zilli, 1997 "Per vederci chiaro", Ecologia Urbana n.2-3)

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

**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.

*Figura 3.81 – Via Cascina Selva*

*Figura 3.82 – Via Cascina Selva*

*Figura 3.83– Via Giordano*

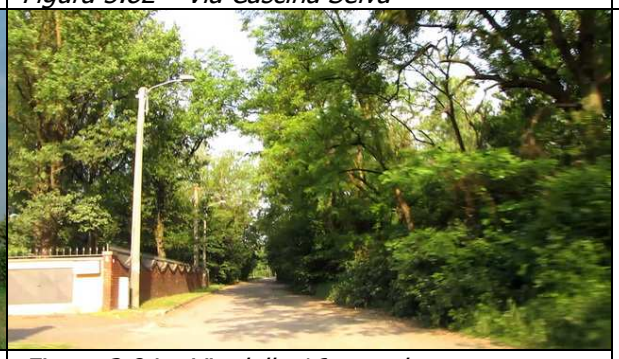
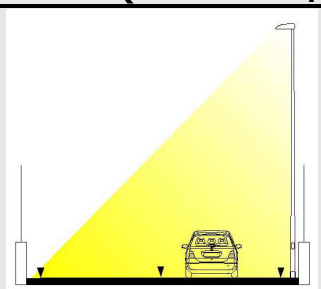


*Figura 3.84 – Via della 16a strada*

## APPARECCHI DI PROGETTO & PROGETTO ILLUMINOTECNICO

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

# SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
## ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm= 0.5cd/m2) 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<br>Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.<br>Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8m. |
| POSA | Unilaterale su marciapiede o carreggiata.<br>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):<br>• per strada con larghezze sino a 5.5 metri: 50W<br>• per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W<br>• per le altre strade: 70-100W |
| **OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DELI FLUSSO LUMINOSO** | |
| OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO | Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime<br>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 – S3 o S4). |
| 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 |

## 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 sottogronda (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 Cesate:** |
|---|
| **Distribuzione**<br>La principale area artigianale si trovano a nord del comune di Cesate.<br>**Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.**<br>Le strade che l'attraversano di recente realizzazione sono illuminate con apparecchi conformi alla L.r.17/00 e s.m.i. mentre gli apparecchi presenti da più di 10 anni sono tutti obsoleti e da sostituire. I dati relativi le conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento). |

**APPARECCHI DI PROGETTO & PROGETTO ILLUMINOTECNICO**

Si vedano i progetti illuminotecnici riportati al precedente paragrafo 3.3.b relativi agli Assi viari secondari o extraurbani locali.

La difficoltà di queste illuminazioni è che spesso prevede strade di notevoli dimensioni e questo comporta di salire sia con le potenze impiegate a 100-150W che come altezza dei sostegni sino a 10-12 metri.

*Figura 3.85 – Via  Mincio*

*Figura 3.86 – Via Sesia*

*Figura 3.87 – Via  Tanaro*

*Figura 3.88 – Via Tevere*

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

La scelta per l'illuminazione delle aree verdi 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 e s.m.i. 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 Cesate:**

**Distribuzione**

Sono numerose le presenze di aree verdi e parchi più o meno attrezzate anche se il territorio offre ampie fonti di svago alternative quali, ad esempio le passeggiate nel parco delle Groane.

Le principali aree attrezzate verranno rappresentate nelle foto sotto riportate..

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

Attualmente le sopracitate aree presentano una illuminazione dedicata con apparecchi decorativi e/o con proiettori quasi sempre fortemente inclinati e quindi abbaglianti ed inquinanti. Gli apparecchi decorativi dei parchi sono quasi tutti stati cambiati di recente e sono quindi conformi alla L.r.17/00 e s.m.i (ad esclusione del parco di Via Papa Giovanni XXIII). I dati completi delle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).

*Figura 3.89 – Parco Argentina*

*Figura 3.90 – Piazza della Costituzione*

*Figura 3.91 – P.za XXV Aprile*

*Figura 3.92 – Via Bellini*

*Figura 3.93 – Via Concordia - Parco*

*Figura 3.94 – Via della 16a Strada*

*Figura 3.95 – Via Perosi*

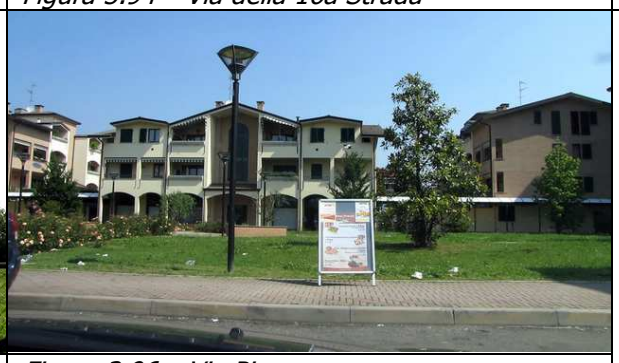


*Figura 3.96 – Via Piave*

*Figura 3.97 – Via Puccini*

*Figura 3.98 – Via Varese*

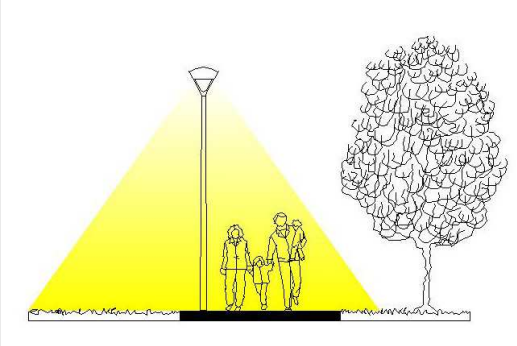
**CONDIZIONI PROGETTUALI MINIME**

**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.

# 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<br>Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati.<br>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)<br>- Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)<br>- Sorgenti a led solo con temperatura di colore <3500K (Efficienza>90lm/W) |
| POTENZA | - Classe da S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W o Led <45W<br>- Classe da S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W o Led <45W |
| **OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DELI FLUSSO LUMINOSO** | |
| OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO | Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime<br>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 |

**APPARECCHI DI PROGETTO**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi |
| Omnia | Seven | Isla | Ecolo | - |
| Apparecchio 1 | Apparecchio 2 | Apparecchio 3 | Apparecchio 4 | Apparecchio 5 |

## 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.

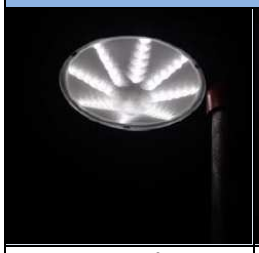
La valutazione è assolutamente indicativa e serve a mostrare come si possa conseguire una sufficiente ottimizzazione dei punti luce e del fattore di utilizzazione per un confronto con eventuali futuri progetti presentati all'Amministrazione comunale.

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

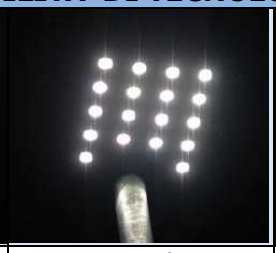
**Piazze – Aree Pedonali – Parchi – Piccoli Parcheggi**

| 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 |

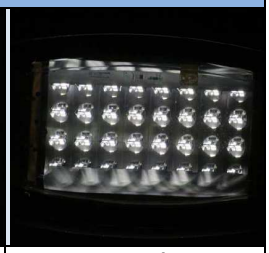
## APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED


Apparecchio 1

Apparecchio 2


Apparecchio 3

Apparecchio 4


Apparecchio 5

Archilede

Mini-Milewide

LED-in

Ruud

Fra le decine di simulazioni queste risultate sono risultate quelle più performanti per apparecchi a LED.

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | EN13201 Classe | Emedio [lux] | Emin [lux] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mini-Milewide (16led) 20W – 3000K | 2 | 3,50 | 0,0 | 0,00 | 20,00 | 5,7 | 7,5 | 7,56 | 2,7 |
| Mini-Milewide (24led) 30W – 3000K | 2 | 4,00 | 0,0 | 0,00 | 26,00 | 6,5 | 7,5 | 7,57 | 2,13 |
| LED-IN (36led) 46W | 2 | 6,00 | 0,5 | 0,00 | 19,00 | 4,57 | 7,5 | 7,54 | 5,4 |
| Archilede (39led) 48W | 7 | 6,00 | 0,0 | 0,00 | 22,00 | 3,70 | 7,5 | 7,6 | 3,41 |

Un distinguo in questo caso può essere fatto per i soli apparecchi Mini-Milewide (o analoghi che montano su modelli diversi la stessa piastra LED realizzata da Philips) in quanto costruiti a misura di questa applicazione con sorgenti da 3000K (e quindi perfettamente eco-compatibili) e che hanno prestazioni quasi paragonabili ad analoghi apparecchi dotati di sorgenti a ioduri metallici bruciatore ceramico da 35W. I risparmi sono tali con le caratteristiche di progetto sopra riportate risultano tale tecnologie diventa a tutti gli effetti vantaggiosa e conveniente per:

- Apparecchio da 16led (20W) se l'apparecchio ha dei costi inferiori a 290 € di acquisto
- Apparecchio da 24led (30W) se l'apparecchio ha dei costi inferiori a 650 € di acquisto

**In generale per le decine di altri apparecchi usati nei progetti**

Confrontando i migliori progetti sopra riportati ed i progetti realizzati con tecnologie tradizionali (sotto riportate) risulta che complessivamente e sempre migliore la tecnologia tradizionale con sorgenti a ioduri metallici bruciatore ceramico da 35W o sodio alta pressione da 50-70W in ottiche dedicate.

La tecnologia LED, se i parametri di confronto sopra indicati non saranno migliorati, totalmente sconsigliata in tali tipologie di strade in quanto a parità di condizioni di progetto:

- I costi complessivi di installazione, manutenzione ed energetici AUMENTANO SEMPRE rispetto a tecnologie tradizionali con sorgenti al sodio alta pressione,
- Le sorgenti LED con accettabile efficienza dei moduli (efficienza complessiva dei moduli led comprensivi di lenti maggiore di 90-110lm/W) hanno temperature di colore superiori a 3500K con conseguenze negative sul confort visivo, eco-compatibilità e salute umane (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4).

Iniziano a farsi vedere altri apparecchi con temperature d colore delle sorgenti inferiori a 3500K ma con efficienze ancora limitate.

## 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 non deve essere invasiva e può essere realizzata con prodotti di valore estetico di design o classico.

**Situazione di Cesate:**

**Distribuzione**

Sono presenti sul territorio numerose strade ad uso prevalentemente pedonale, alcune delle quali di recente illuminazione anche a cura di privati, o di collegamento dei borghi rurali con il centro storico del comune (in particolare di Moncucco). Le foto di seguito riportato individuano quelle principali sia che siano dotate di una illuminazione propria comunale pubblica sia che non lo siano.

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

Non sempre tali vie sono illuminate e le tipologie impiegate sono quasi sempre del tipo d'arredo per una maggiore valorizzazione estetica. Purtroppo non sempre le tipologie impiegate sono adeguate per esempio in Via Einaudi i prodotti sono a norma ma l'illuminazione è sovradimensionata e quasi sempre le tipologie impiegate sono a ridotte efficacia illuminante spesso inferiore al 35%. I dati completi delle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento). Seguono alcuni esempi tipici riscontrati sul territorio senza alcuna presunzione di completezza.

*Figura 3.99 – P.za Costituzione*

*Figura 3.100 – Piazza della Pace*

*Figura 3.101 – P.za della Stazione*

*Figura 3.102 – Via Verdi*

*Figura 3.103 – Via Adige*

*Figura 3.104 – Via Bellini*

*Figura 3.105 – Via Lecco*

*Figura 3.106 – Via Martiri del Belfiore*

*Figura 3.107 – Via Perosi*

*Figura 3.108 – Via Puccini*

*Figura 3.109 – Via Puccini – pedonali*

*Figura 3.110 – Via Papa Giovanni XXIII*

**PROGETTO ILLUMINOTECNICO**

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

## APPARECCHI DI PROGETTO

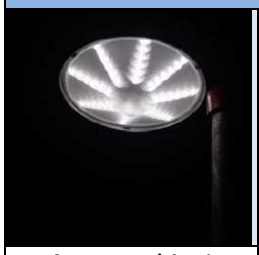
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti |
| Omnia | Isla | Seven | Ecolo | - |
| Apparecchio 1 | Apparecchio 2 | Apparecchio 3 | Apparecchio 4 | Apparecchio 5 |

## 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]** | **Avanza-mento [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 |

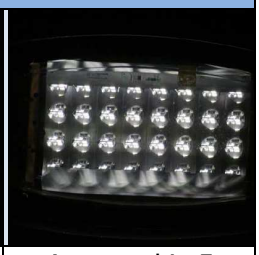
## APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED


Apparecchio 1

Apparecchio 2

Apparecchio 3

Apparecchio 4


Apparecchio 5

Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi

Archilede

Mini-Milewide

LED-in

Ruud

Fra le decine di simulazioni queste risultate sono risultate quelle più performanti per apparecchi a LED.

| Corpo n. | Larg. Strada [m] | Altezza Sostegni [m] | Avanza-mento [m] | Tilt [°] | Interdistanza [m] | Rapporto I/h | EN13201 Classe | Emedio [lux] | Emin [lux] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mini-Milewide (16led) 20W – 3000K | 2 | 3,50 | 0,0 | 0,00 | 20,00 | 5,7 | 7,5 | 7,56 | 2,7 |
| Mini-Milewide (24led) 30W – 3000K | 2 | 4,00 | 0,0 | 0,00 | 26,00 | 6,5 | 7,5 | 7,57 | 2,13 |
| LED-IN (36led) 46W | 2 | 6,00 | 0,5 | 0,00 | 19,00 | 4,57 | 7,5 | 7,54 | 5,4 |
| Archilede (39led) 48W | 7 | 6,00 | 0,0 | 0,00 | 22,00 | 3,70 | 7,5 | 7,6 | 3,41 |

Un distinguo in questo caso può essere fatto per i soli apparecchi Mini-Milewide (o analoghi che montano su modelli diversi la stessa piastra LED realizzata da Philips) in quanto costruiti a misura di questa applicazione con sorgenti da 3000K (e quindi perfettamente eco-compatibili) e che hanno prestazioni quasi paragonabili ad analoghi apparecchi dotati di sorgenti a ioduri metallici bruciatore ceramico da 35W. I risparmi sono tali con le caratteristiche di progetto sopra riportate risultano tale tecnologie diventa a tutti gli effetti vantaggiosa e conveniente per:

- Apparecchio da 16led (20W) se l'apparecchio ha dei costi inferiori a 290 € di acquisto
- Apparecchio da 24led (30W) se l'apparecchio ha dei costi inferiori a 650 € di acquisto

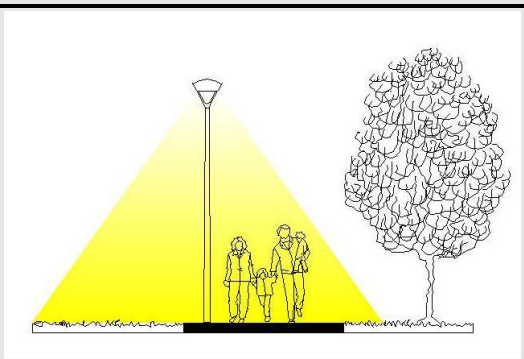
**In generale per le decine di altri apparecchi usati nei progetti**

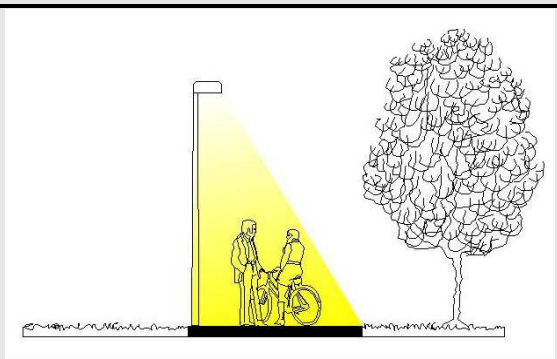
Confrontando i migliori progetti sopra riportati ed i progetti realizzati con tecnologie tradizionali (sotto riportate) risulta che complessivamente e sempre migliore la tecnologia tradizionale con sorgenti a ioduri metallici bruciatore ceramico da 35W o sodio alta pressione da 50-70W in ottiche dedicate.

La tecnologia LED, se i parametri di confronto sopra indicati non saranno migliorati, totalmente sconsigliata in tali tipologie di strade in quanto a parità di condizioni di progetto:

- I costi complessivi di installazione, manutenzione ed energetici AUMENTANO SEMPRE rispetto a tecnologie tradizionali con sorgenti al sodio alta pressione,
- Le sorgenti LED con accettabile efficienza dei moduli (efficienza complessiva dei moduli led comprensivi di lenti maggiore di 90-110lm/W) hanno temperature di colore superiori a 3500K con conseguenze negative sul confort visivo, eco-compatibilità e salute umane (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4). Iniziano a farsi vedere altri apparecchi con temperature d colore delle sorgenti inferiori a 3500K ma con efficienze ancora limitate.

# 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<br>Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati.<br>Altezze da terra 3-5 m. |
| POSA | Testapalo |
| **SORGENTI** | |
| SORGENTE | - Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: Ra=20-25 (T= 1950K)<br>- Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)<br>- Sorgenti a led rigorosamente con temperatura di colore <3500K. |
| POTENZA | - Classe da S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W o Led< 40W<br>- Classe da S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W o Led < 55W |
| **OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DELI FLUSSO LUMINOSO** | |
| OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO | Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime<br>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: Parcheggi

| **Situazione di Cesate:** |
|---|
| **Distribuzione**<br>I tipi di parcheggi più significativi sono rappresentati nelle foto riportate di seguito.<br>**Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.**<br>La conformità dei i corpi illuminanti verrà rappresentata da un semaforo verde accanto ad ogni immagine. 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. *parcheggi 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. *parcheggi 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 fa 4 e 6 metri.
3. *parcheggi 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. *parcheggi 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. *parcheggi 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

*Figura 3.111 – P.za 1° Maggio*

*Figura 3.112 – P.za della Costituzione*

*Figura 3.113 – P.za della Pace*

*Figura 3.114 – Piazza 4 Novembre*

*Figura 3.115 – Piazzale della Stazione*

*Figura 3.116 – SP133 – Via Verdi*

*Figura 3.117 – Via Adige*

*Figura 3.118 – Via Berlinguer*

*Figura 3.119 – Via Brenta*

*Figura 3.120 – Via Centro sportivo*

*Figura 3.121 – Via Dante*

*Figura 3.122 – Via Dante*

*Figura 3.123 – Via Ghiringhelli*

*Figura 3.124 – Via Isonzo*

*Figura 3.125 – Via Lambro*

*Figura 3.126 – Via Lecco*

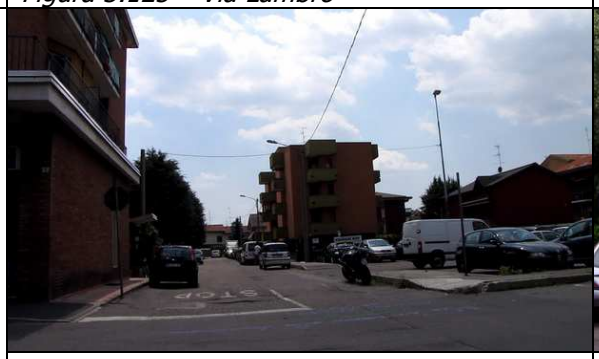


*Figura 3.127 – Via Manara*

*Figura 3.128 – Via Marconi*

*Figura 3.129 – Via Mincio*

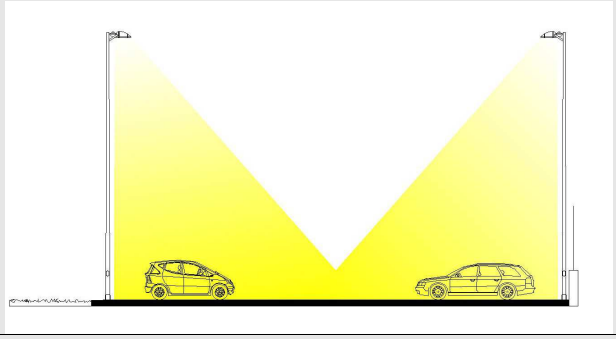
*Figura 3.130 – Via Puccini*

*Figura 3.131 – Via Romanò*

*Figura 3.132 – Via Roma*

# 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.<br>Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.<br>Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-12m. |
| POSA | Unilaterale su marciapiede o carreggiata.<br>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 DELI FLUSSO LUMINOSO** | |
| OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO | Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime<br>Impianti nuovi: massimizzare il fattore di utilizzazione contenndo 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 |
| ELLISSE | KAOS | ECOLO | ST50-100 | - |
| Apparecchio 1 | Apparecchio 2 | Apparecchio 3 | Apparecchio 4 | Apparecchio 5 |

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO

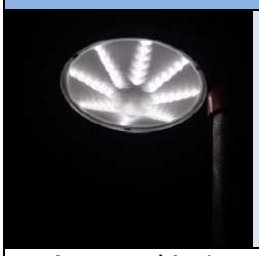
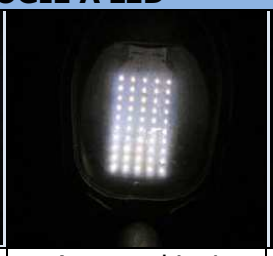
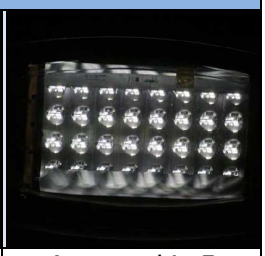
La progettazione illuminotecnica dovrà essere fatto utilizzando le linee guida progettuali che fanno anche riferimento alla precedente PARTE 2 de piano ed alle linee guida regionali n. 8950/07.

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/m2] | 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 |

| APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  | | |  |  |
| Apparecchio 1 | Apparecchio 2 | Apparecchio 3 | Apparecchio 4 | Apparecchio 5 |
| Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi | | | | |

**Per applicazioni di questo tipo in particolare per grandi aree la tecnologia a led è di limitatissima impiegabile in quanto:**

- ai sensi di legge non è una applicazione in cui è necessaria alta resa cromatica (L.r.17/00) quindi non può essere impiegata
- l'illuminazione di grandi aree richiede sistemi fortemente asimmetrici ed i led non sono ancora in grado di garantire soluzioni di codesto tipo a meno di utilizzare apparecchi installati fuori legge o impiegando anche 2-3 volte il numero di apparecchi necessari

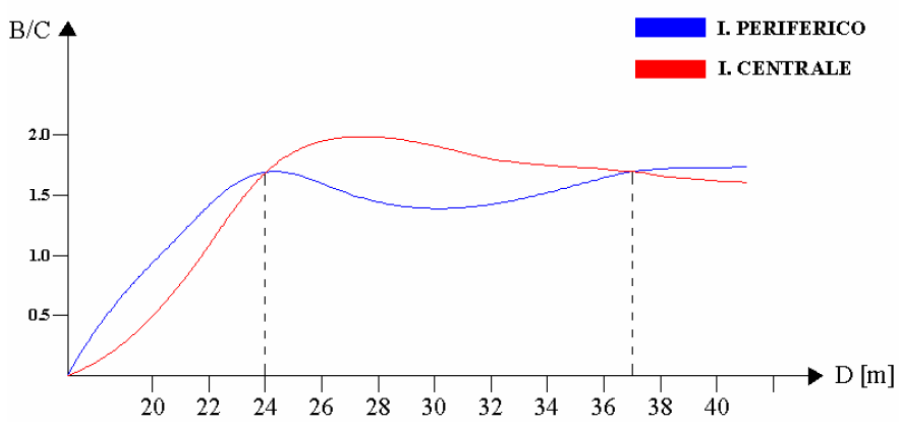
Tale tecnologia oltre a essere per questa applicazione non conforme alla L.r.17/00 a <u>parità di condizioni di progetto</u>:

- prevede costi complessivi di installazione, manutenzione ed energetici superiori rispetto a tecnologie tradizionali con sorgenti al sodio alta pressione,
- Le temperature di colore superiori ai 4000K hanno conseguenze negative sul confort visivo, eco-compatibilità e salute umane (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4).

## h. Applicazioni specifiche: rotatorie

Sul territorio comunale attualmente esistono rotatore illuminate con diverse tipologie di disposizione dei corpi illuminanti ed è prevista anche dal PRG la realizzazione di altre rotatorie. L'utilizzo di ciascuna tipologia di illuminazione è subordinato a precise scelte illuminotecniche che possiamo come di seguito distinguere:

1. **Corpi illuminanti all'interno della rotatoria**: permette una corretta percezione dell'ostacolo, se non aiutato con una illuminazione di "immissione" nella rotatoria ci sogno gravi problemi di percezione degli ostacoli soprattutto per il contrasto e fenomeno di controluce che crea rispetto agli altri sistemi. 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, inoltre devono essere dotate di adeguate vie luminose di immissione nella rotatoria.
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 che mai interferire con la visione dell'autista medesimo. Non ci sono molti prodotti in circolazione che permettono soluzioni di codesto tipo.




In generale il grafico mostra che dove è maggiore il rapporto B/C (Prestazione/Costi) ho la scelta ottimale. Ne deriva che sotto i 24 metri e oltre i 37 metri di diametro è più efficace una illuminazione periferica.

A generale comune una illuminazione centrale è molto più invasiva in un circuito cittadino si consiglia quindi in ambiti urbani la soluzione 3 (periferica in controflusso), esistono inoltre 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 2.231.

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 di efficienza.

**CONDIZIONI PROGETTUALI MINIME**

1. **Apparecchi tipo**: totalmente schermato, con ottica asimmetrica (sia che trattasi di apparecchio stradale o proiettore).
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 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 EN13201 – Classe CE per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4 e nella tabella qui riportata.

| Illuminamento orizzontale - Classe CE | | |
|---|---|---|
| **Classe** | **E. Medio** [lx] (minimo mantenuto) | **$U_0$ 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 |

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.

## 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 codesto tipo e compatibili con lo stato dell'arte.