



## Sommario

Obiettivi e finalità del Documento .....	4
Valori Statistici di Calavino .....	4
Rilievo della situazione esistente. ....	5
Analisi del territorio comunale o sovracomunale .....	5
Censimento dei punti luce.....	12
Metodologia .....	12
Risultati Ottenuti .....	12
Analisi illuminotecnica.....	35
Metodologia .....	35
Classificazione degli apparecchi .....	42
Allegato C - Classificazione degli apparecchi di illuminazione.....	42
Piano di adeguamento e di risanamento .....	43
Identificazione impianti e aree omogenee fortemente inquinanti.....	43
Identificazione aree omogenee non sufficientemente illuminate .....	43
Promiscuità impianti di distribuzione.....	44
Azioni Correttive.....	45
Interventi .....	45
Aree Inquinanti – Priorità 1 .....	45
Aree Inquinanti – private.....	46
Aree insufficientemente Illuminate.....	47
Piano di Intervento .....	49
Tipologia e soluzioni da adottare .....	49
Promiscuità impianti elettrici .....	56
Telecontrollo.....	56
Regolatori di flusso .....	57
Piano di Investimento.....	58
Conclusioni .....	58



## Indice delle Figure

Figura 1: Durata media del giorno (Comune di Calavino) .....	5
Figura 2: Lago di Lagolo .....	6
Figura 3: Lago e Castello di Toblino .....	6
Figura 4: Lago di Toblino.....	6
Figura 5: Forra del Limarò.....	7
Figura 6: Zona oggetto di valutazione (Comune di Calavino).....	8
Figura 7: Inserimento nel contesto montano (Comune di Calavino) .....	8
Figura 8: Estratto P.R.G. – Ponte Olivetti (nucleo abitativo) .....	9
Figura 9: Estratto P.R.G. – centro storico di Calavino (zona con edifici a colori) .....	9
Figura 10: Estratto P.R.G. – Sarche (nuclei storici) .....	10
Figura 11: Estratto P.R.G. – Lagolo (nucleo abitativo).....	10
Figura 12: Particolare elaborato grafico classificazione delle strade .....	11
Figura 13: Esempio tabella valori in riferimento alla tipologia della strada (ME4b).....	11
Figura 14: Quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 3).....	13
Figura 15: Particolare quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 3).....	13
Figura 16: Quadro elettrico generale I.P. a Calavino con regolatore. (Q.CALAVINO 1) .....	14
Figura 17: Particolare quadro elettrico generale I.P. a Calavino. (Q.CALAVINO 1) .....	14
Figura 18: Quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 5).....	14
Figura 19: Particolare quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 5) .....	14
Figura 20: Quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 4).....	15
Figura 21: Quadro elettrico illuminazione del cimitero a Calavino (Q.CALAVINO 8) .....	15
Figura 22: Particolare quadro sezionamento linee centro storico a Calavino (Q.CALAVINO 2).....	15
Figura 23: Quadro elettrico illuminazione centro sportivo a Calavino (Q.CALAVINO 7).....	15
Figura 24: Particolare quadro elettrico alimentatori torri faro zona sportiva a Calavino .....	16
Figura 25: Quadro elettrico I.P. a Lagolo (QLAGOLO).....	16
Figura 26: Particolare posizione quadro elettrico I.P. a Lagolo (Q. LAGOLO 1).....	16
Figura 27: Quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 5).....	17
Figura 28: Particolare quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 5).....	17
Figura 29: Quadro elettrico generale I.P. a Ponte Olivetti (Q.P.OLIVETTI 1).....	17
Figura 30: Particolare quadri di sezionamento linee I.P. a Sarche in via Laghetto. ....	17
Figura 31: Quadro elettrico I.P. a Sarche (Q.SARCHE 1).....	18
Figura 32: Particolare quadro elettrico I.P. a Sarche con regolatore di flusso in by-pass (Q.SARCHE 1).....	18
Figura 33: Quadro elettrico I.P. a Sarche in via Casale. (Q.SARCHE 2) .....	18
Figura 34: Particolare quadro elettrico I.P. a Sarche in via Casale. (Q.SARCHE 2) .....	18
Figura 35: Quadro elettrico I.P. a Sarche in piazza Valussi (Q.SARCHE 3) .....	19
Figura 36: Particolare quadro elettrico a servizio cimitero Sarche. ....	19
Figura 37: Quadro elettrico I.P. a Sarche zona residenziale(Q.SARCHE 5).....	19
Figura 38: Particolare quadro elettrico I.P. a Sarche zona residenziale(Q.SARCHE 5) .....	19
Figura 39: Particolare misurazione valori di tensione ad inizio e fine linea (linea Lagolo 1) .....	22
Figura 40: Morsettiera priva di coperchio - Sarche .....	23
Figura 41: Particolare proiettore con superficie riscaldata senza protezione dai contatti accidentali.....	23
Figura 42: Cablaggi interni non realizzati a regola d'arte.....	23
Figura 43: Corpo illuminante senza protezione.....	23
Figura 44: Particolare palo con schiacciamento alla base .....	24



Figura 45: Corpo illuminante installato su palo dell'Ente Distributore .....	24
Figura 46: Armature stradale su palo dritto lungo la strada provinciale a Calavino .....	25
Figura 47: Particolare sistema illuminante a globo utilizzato nel paese di Calavino.....	25
Figura 48: Sistema illuminante a globo nel paese di Calavino .....	26
Figura 49: Particolare armatura stradale su palo curvo utilizzata nel paese di Calavino e Sarche .....	26
Figura 50: Particolare armatura stradale con lampada a vapori di mercurio .....	26
Figura 51: Sistema tecnico utilizzato nella nuova zona residenziale a Calavino .....	26
Figura 52: Particolare proiettori campo da calcio a Calavino.....	27
Figura 53: Proiettori di tipo asimmetrico per l'illuminazione nuova area sportiva a Calavino .....	27
Figura 54: Apparecchi illuminanti a LED utilizzati per illuminazione avvolti nel centro storico di Calavino ...	27
Figura 55: Proiettori installati sotto-gronda per illuminazione strade del centro storico a Calavino .....	27
Figura 56: Particolare corpi illuminanti a LED ad incasso utilizzati per illuminazione di muri in sasso.....	28
Figura 57: Sistema illuminante a globo nella zona residenziale a Calavino .....	28
Figura 58: Armatura stradale su palo dritto a Lagolo.....	28
Figura 59: Sistema illuminante a globo nella zona residenziale a Lagolo.....	28
Figura 60: Nuovo sistema illuminante a LED utilizzato nel paese di Sarche e Ponte Olivetti .....	29
Figura 61: Particolare sistema illuminante con tecnologia a LED .....	29
Figura 62: Sistema illuminante con globo in loc. Ponte Olivetti.....	29
Figura 63: Corpo illuminante a globo per l'illuminazione della strada provinciale a Sarche .....	29
Figura 64: Illuminazione piazzale centro commerciale a Sarche .....	30
Figura 65: Armatura stradale su palo curvo l'illuminazione della strada provinciale a Sarche.....	30
Figura 66: Armatura stradale su palo dritto illuminazione zona residenziale a Sarche .....	31
Figura 67: Proiettori Sodio bassa pressione illuminazione gallerie s.p. 47 del Caffaro.....	31
Figura 68: modello di calcolo.....	38
Figura 69: Legenda riepilogativa Tipologici .....	39
Figura 70: Esempio Tipologico .....	40
Figura 71: Esempio Modello A.....	41
Figura 72: Esempio Modello B con valutazione $K_{ILL}$ .....	41
Figura 73: Attività commerciale sovra-illuminata .....	46
Figura 74: Particolare collegamento punto-punto .....	56
Figura 75: profilo di funzionamento proposto ed utilizzato nei calcoli.....	57



## Obiettivi e finalità del Documento

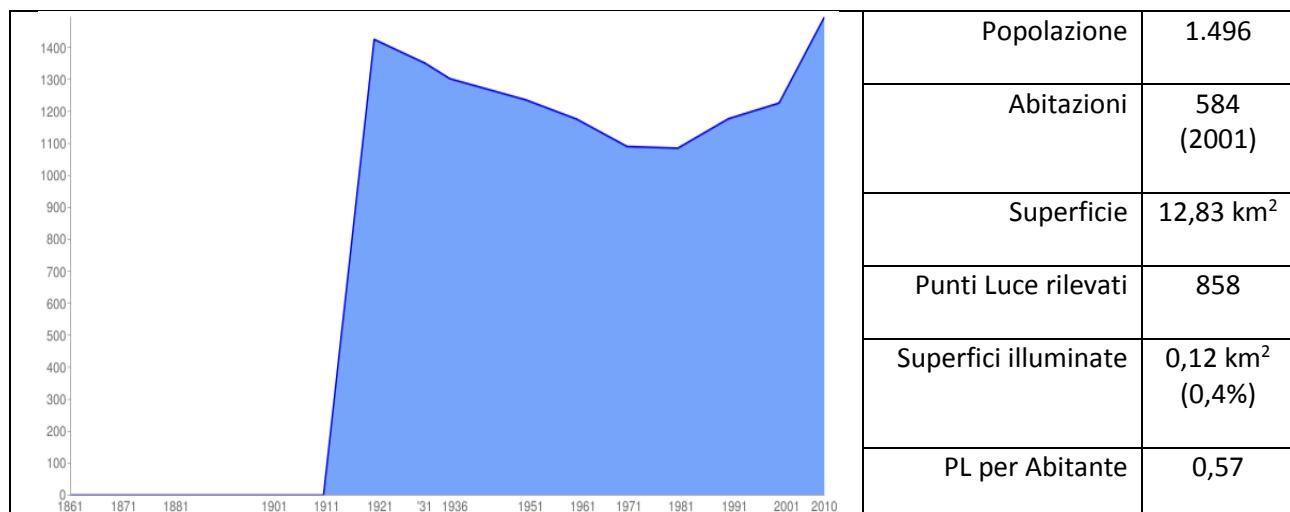
Come riportato nel Regolamento di Attuazione alla L.P. 16/07:

- 1) I P.R.I.C. hanno la valenza di piani regolatori con validità pluriennale e dovranno essere obbligatoriamente redatti e strutturati su supporto informatico per essere facilmente modificati ed aggiornati nel tempo, in base alla progressività degli interventi effettuati, allo sviluppo delle conoscenze scientifiche ed all'innovazione tecnologica. Tali Piani non devono contenere specifiche tecniche o progettuali a livello dei singoli impianti, ma forniscono linee guida generali in coerenza col presente Piano provinciale e con le disposizioni contenute nell'elenco degli interventi di cui al precedente punto IX.
- 2) I P.R.I.C. assegnano la luminanza (traffico veicolare) o l'illuminamento (traffico pedonale) di riferimento in base alle norme vigenti, che in Italia hanno il rango di norme di sicurezza in base alla responsabilità dello Stato sulla sicurezza dei cittadini ed alla presunzione legale di stato dell'arte attribuito alle norme consensuali UNI. I P.R.I.C. non hanno l'obbligo di indicare tipi di lampade o di apparecchi di illuminazione, ma possono identificare una tipologia architettonica (corpo tecnico su palo, corpo artistico di pregio a parete, proiettore sottogronda, ecc.) o esigenze illuminotecniche (colore, resa cromatica, ecc...).
- 3) I P.R.I.C. sono redatti da professionisti ...

I P.R.I.C. sono finalizzati a:

- a) fornire alle amministrazioni uno strumento di pianificazione e programmazione ambientale ed energetica, in cui evidenziare gli interventi pubblici e privati per risanare il territorio, rendendo disponibili a comuni e Provincia gli strumenti per identificare le priorità degli interventi;
- b) rispettare le norme per il conseguimento della sicurezza del traffico e dei cittadini, non solo dal punto di vista illuminotecnico ma anche elettrico e meccanico;
- c) conseguire il risparmio energetico migliorando l'efficienza globale degli impianti;
- d) contenere l'inquinamento luminoso e i fenomeni di abbagliamento;
- e) ottimizzare i costi di servizio e di manutenzione in relazione alle tipologie degli impianti;
- f) migliorare la qualità della vita sociale, la fruibilità degli spazi urbani adeguando l'illuminazione alle esigenze architettoniche e ambientali.

## Valori Statistici di Calavino





## Rilievo della situazione esistente.

### Analisi del territorio comunale o sovracomunale

Il territorio del comune di Calavino è un tipico paesaggio montano posto a 409 metri sul livello del mare. È un comune di 1.496 abitanti della provincia di Trento. Ubicato nella Valle di Cavedine e in parte nella valle del Sarca esso viene altresì considerato uno dei comuni della più ampia Valle dei Laghi. È costituito da tre frazioni: Sarche, Ponte Olivetti e Lagolo oltre alla località di Castel Toblino. È parte del Comprensorio della Valle dell'Adige C5 e confina con i comuni di Comano Terme, Dro, Lasino, Padergnone, San Lorenzo in Banale, Trento e Vezzano.

Il comune di Calavino ha fatto registrare nel censimento del 2010 una popolazione pari a 1.496 abitanti, mostrando quindi nel decennio 2001 - 2010 un trend di residenti positivo pari al 21,7%. Gli abitanti sono distribuiti in 586 nuclei familiari con una media per nucleo familiare di 2,55 componenti.

Il territorio del comune risulta compreso tra i 241 e i 2.180 metri sul livello del mare.

<b>Durata Media del Giorno per Calavino</b>	
<b>Gennaio:</b> nove ore e quindici minuti	<b>Luglio:</b> quindici ore e trenta minuti
<b>Febbraio:</b> dieci ore e ventinove minuti	<b>Agosto:</b> quattordici ore e quindici minuti
<b>Marzo:</b> dodici ore e due minuti	<b>Settembre:</b> dodici ore e quarantuno minuti
<b>Aprile:</b> tredici ore e quarantuno minuti	<b>Ottobre:</b> undici ore e quattro minuti
<b>Maggio:</b> quindici ore e sei minuti	<b>Novembre:</b> nove ore e trentasette minuti
<b>Giugno:</b> quindici ore e cinquantuno minuti	<b>Dicembre:</b> otto ore e cinquantuno minuti
<b>Annuale:</b> dodici ore e ventidue minuti	

**Figura 1: Durata media del giorno (Comune di Calavino)**

Se il paese di Calavino è un tipico agglomerato urbano con un evidenziato importante centro storico ed una periferia in continua espansione residenziale, i paesi di Sarche e Ponte Olivetti sono ubicati nella piana del fiume Sarca a 250m s.l.m. e mancano completamente di un centro storico.

Il paese di Sarche è percorso internamente dalle strade provinciali a grande percorrenza S.p.45bis Gardesana e dalla s.p.237 del Caffaro. L'espansione demografica dell'ultimo ventennio ha portato alla realizzazione di centri commerciali ed attività imprenditoriali oltre ad una significativa espansione residenziale nella zona est. Ponte Olivetti è attraversato dalla strada provinciale s.p.214 Lago di Cavedine e gli edifici gravitano attorno alla pubblica piazza. La frazione di Lagolo è identificata dall'omonimo laghetto alpino, è inserita in una verde conca a quota 930m s.l.m.

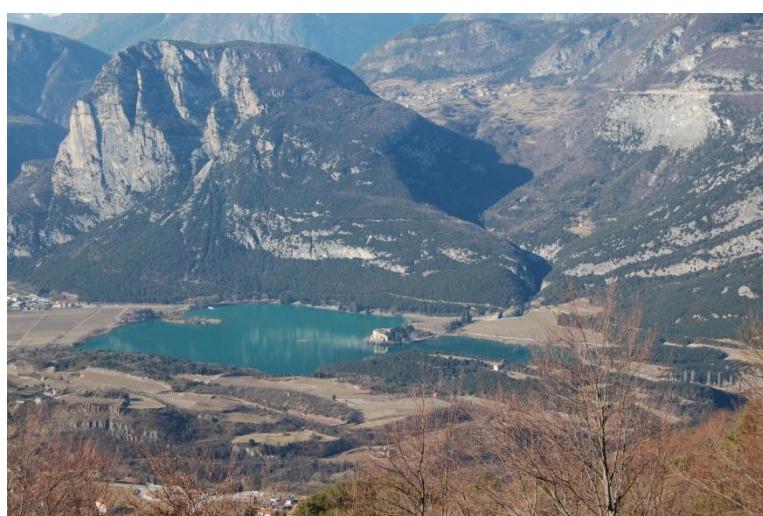
Di importanza storico/monumentale rilevante è il castello di Toblino, noto per le leggende romantiche e per le oziose vacanze della corte vescovile. Castel Toblino rappresenta un raro esempio in Trentino di fortificazione lacustre.



**Figura 2: Lago di Lagolo**



**Figura 3: Lago e Castello di Toblino**



**Figura 4: Lago di Toblino**



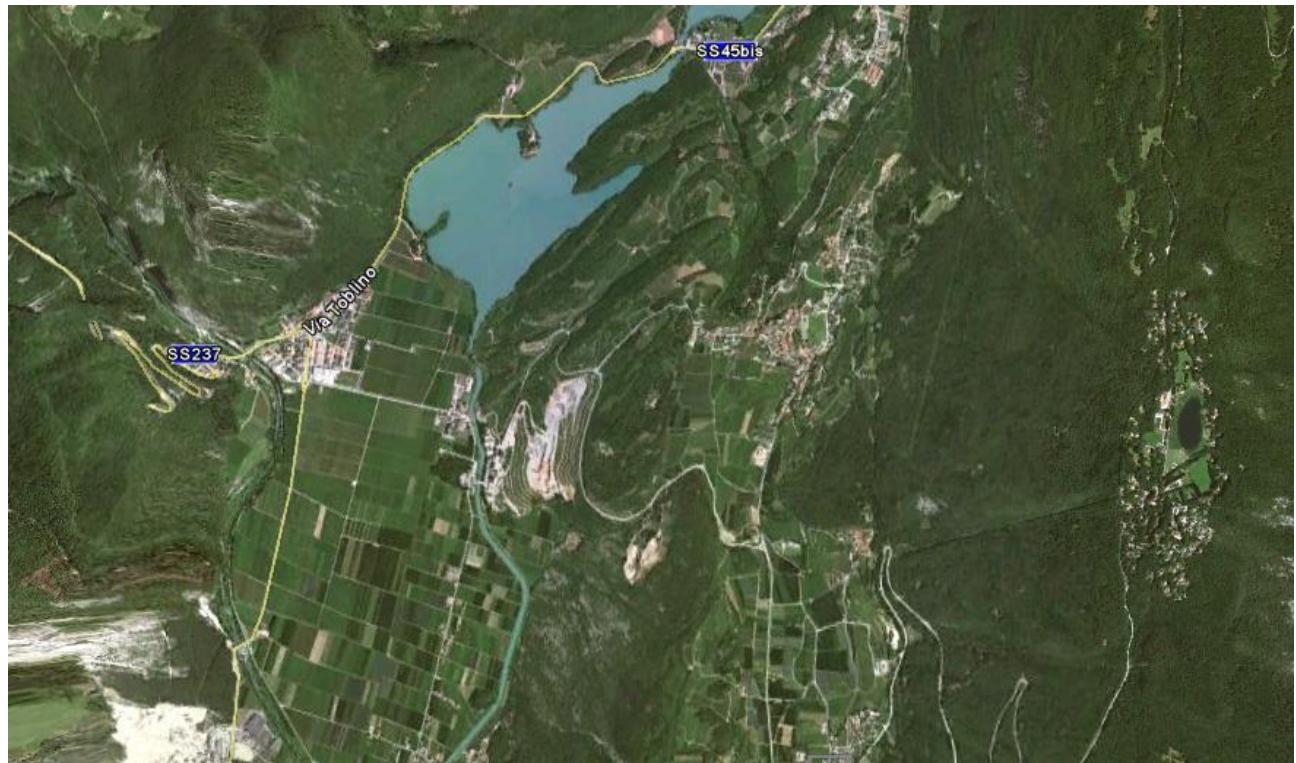
Di importanza storica e culturale sono la chiese parrocchiali ed alcune chiesette dislocate sul territorio. Si possono menzionare: la Chiesa parrocchiale S.Maria e S.Floriano a Calavino, maestoso edificio di linee rinascimentali a contrafforti lapidei costruito verso la metà del XVI secolo; la chiesetta dei Santi Grato, Mauro e Giocondo in località Cornion del tardo cinquecentesco; la chiesa della Madonna del Carmelo a Sarche di fine 1800.

Di importanza naturalistica è La forra del Limarò, creata dal fiume Sarca tra Sarche e Terme di Comano, bene ambientale tutelato della provincia di Trento.



**Figura 5: Forra del Limarò**

Si ritiene fondamentale la conoscenza di tutti gli elementi attinenti, direttamente o indirettamente, agli impianti di illuminazione. Una buona conoscenza dello stato attuale, nonché di quello futuro, indicato dal Piano, sono condizioni indispensabili per una corretta stesura del Piano Regolatore dell'illuminazione comunale (P.R.I.C.). Le indicazioni progettuali e gli interventi riportati, sono strettamente connessi con l'impianto di illuminazione in quanto individuano indirizzi futuri sulla rete viaria, sull'organizzazione del centro storico e sulla definizione di nuovi luoghi (piazze, aree verdi, parcheggi, viali ...) che dovranno essere adeguatamente illuminati.



**Figura 6: Zona oggetto di valutazione (Comune di Calavino)**



**Figura 7: Inserimento nel contesto montano (Comune di Calavino)**

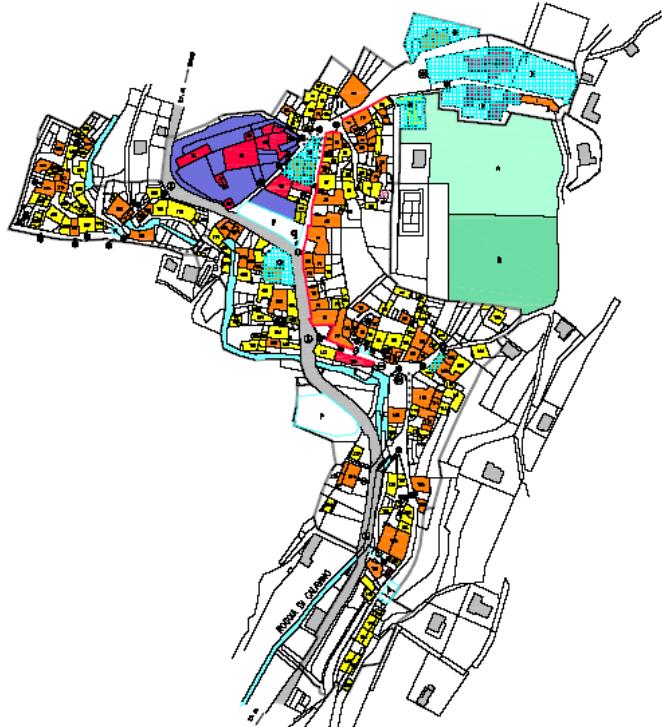
Di conseguenza, con la stesura del nuovo piano regolatore generale (P.R.G.) si devono recepire gli argomenti e le soluzioni indicate all'interno del P.R.I.C. sul recupero degli insediamenti esistenti, sulla riqualificazione urbanistica del centro storico e delle aree rurali, sull'aumento dei servizi, sul miglioramento e la valorizzazione del sistema del verde, dei viali, delle piste ciclabili, dei corridoi ecologici che sono i punti di



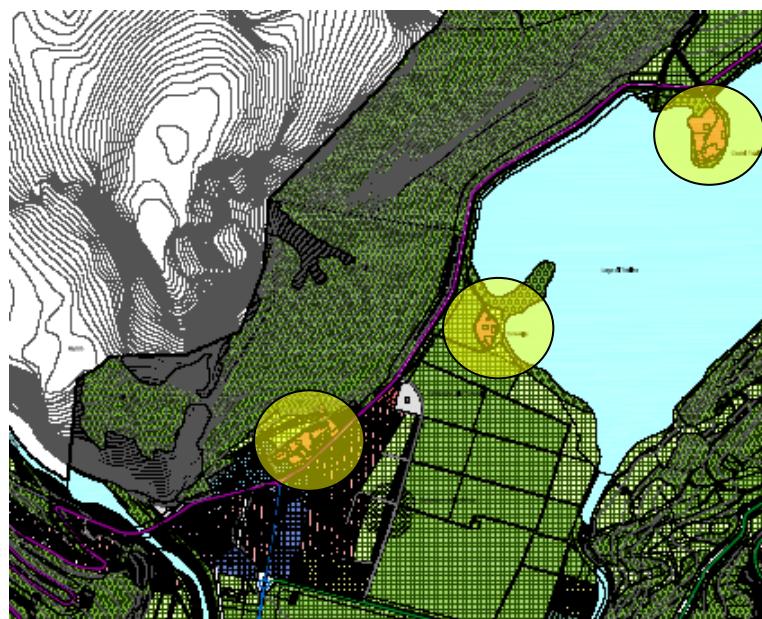
forza di una città vivibile. Negli elaborati grafici viene evidenziato il centro storico di Calavino e gli insediamenti nelle frazioni (Tavole grafiche NT014 e NT015); come riportati nel P.R.G. generale attualmente in vigore (2009). Si ricorda che il solo paese di Calavino ha in evidenza il centro storico. Nel paese di Sarche vengono considerati storici solo alcuni edifici posti in vicinanza della chiesa (ex convento Benedettino), l'edificio situato in prossimità del Lago di Toblino denominato "la Toresela" e la penisola con il castello di Toblino.



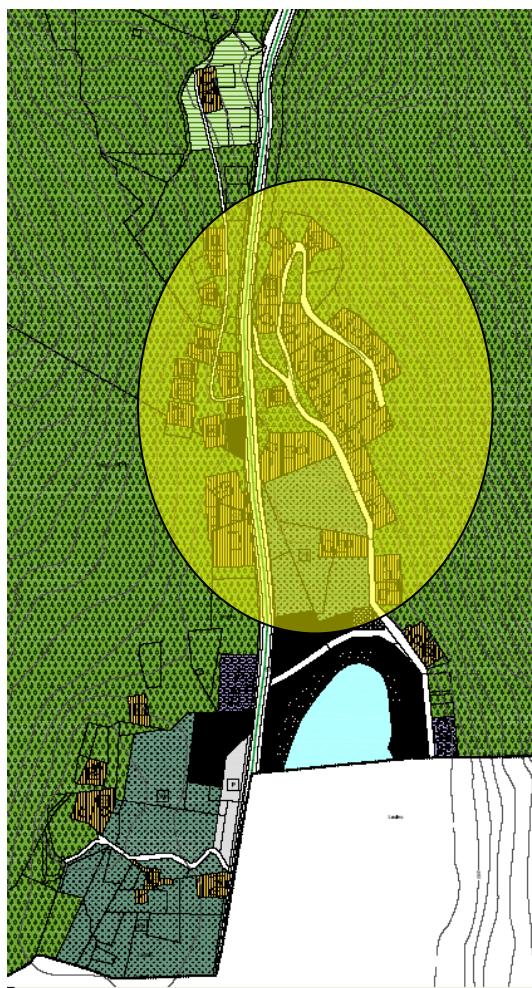
**Figura 8: Estratto P.R.G. – Ponte Olivetti (nucleo abitativo)**



**Figura 9: Estratto P.R.G. – centro storico di Calavino (zona con edifici a colori)**



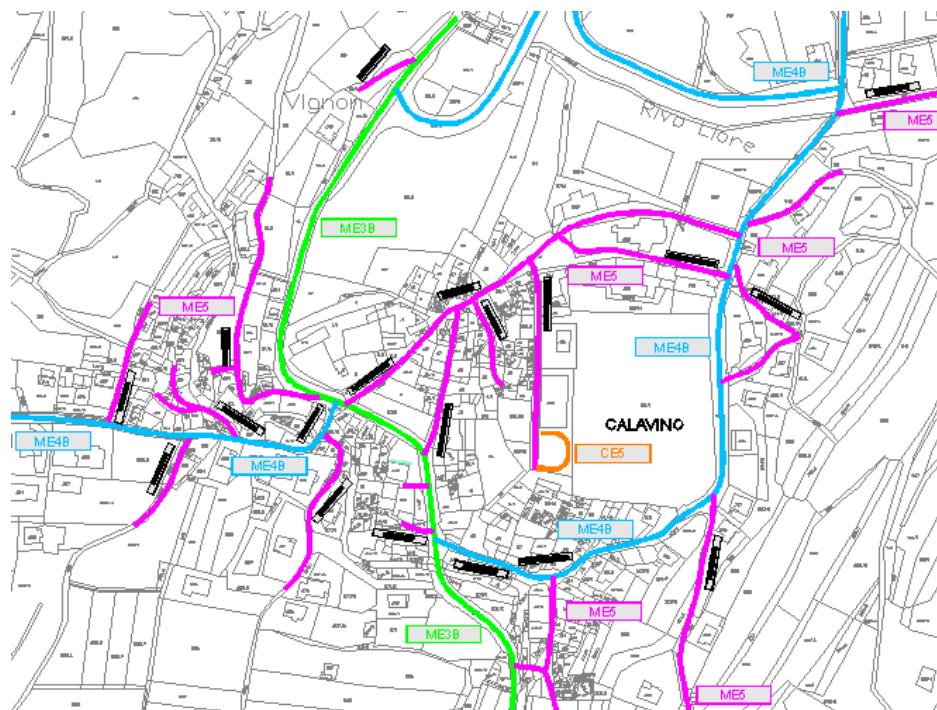
**Figura 10: Estratto P.R.G. – Sarche (nuclei storici)**



**Figura 11: Estratto P.R.G. – Lagolo (nucleo abitativo)**



Altro tema importante per una corretta stesura del Piano è la conoscenza e lo studio del piano della mobilità o “Piano generale del traffico urbano (P.G.T.U.)”. In esso sono solitamente inseriti gli elementi e gli indirizzi strategici e programmati finalizzati al miglioramento ed alla regolamentazione delle condizioni della circolazione e della sicurezza stradale. Anche il Piano regolatore dell’illuminazione pubblica, ad ognuna delle strade presenti nel territorio comunale (strade provinciali, comunali, pedonali, piste ciclabili, ecc...) e indicate negli elaborati grafici NT012 e NT013, attribuisce una specifica “categoria”, seguendo le indicazioni riportate dalla norma UNI 11248: “Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche, ottobre 2007”.



**Figura 12: Particolare elaborato grafico classificazione delle strade**

### ME4B

Categorie	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta			aumento della soglia di percezione	Rapporto delle intensità d’illuminazione dei dintorni
	$L_m$ in cd/m <sup>2</sup> [valore min., fattore di manutenz.]	$U_0$ [valore min.]	$U_i$ [valore min.]		
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a			0,7		
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c			0,5		
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b			0,5		
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	-

**Figura 13: Esempio tabella valori in riferimento alla tipologia della strada (ME4b).**



## Censimento dei punti luce

Il regolamento di Attuazione alla L.P. 16/07 prevede il censimento dei punti luce (sorgenti luminose, apparecchi e sostegni) e la loro condizione. L'indagine conoscitiva, effettuata durante il mese di novembre - dicembre 2010, ha analizzato la situazione dell'impianto di illuminazione pubblica. L'analisi delle condizioni attuali dell'impianto di illuminazione è stato effettuato distinguendo tutte le realtà presenti: strade a traffico motorizzato, ciclo-pedonale ed esclusivamente pedonale. La distinzione si è resa necessaria per soddisfare il rispetto di determinati livelli illuminotecnici raccomandati dalla norma UNI 11248 (Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche) e UNI EN 13201-2: 2004.

Tutte le vie con i conseguenti impianti, sono riassunti ed identificati in un tipologico, per il quale si sono condotte stime (con calcoli e misure) dei parametri illuminotecnici (mediante misura indiretta di luminanza tramite macchina fotografica reflex e software dedicato), dei valori della tensione di alimentazione ad inizio e fine di ogni tratto e la disposizione dei sostegni. Con la collaborazione del responsabile del cantiere comunale e della ditta manutentrice degli impianti, sono state raccolte informazioni sulle armature, sulla potenza delle lampade, sui punti di alimentazione, comando e sullo stato delle reti tecnologiche interrate.

Attraverso una successiva ricerca su cataloghi di aziende produttrici si sono recuperate le caratteristiche tecniche degli apparecchi installati, ipotizzando, per le armature sconosciute modelli molto simili a quelle installate. Per quanto riguarda le sorgenti luminose, pur rispettando potenza e tipologia, si è fatto riferimento a dati OSRAM e PHILIPS.

Tutte le informazioni e i dati tecnici sono stati quindi riportati sulle tavole grafiche allegate.

## Metodologia

Il censimento dei punti luce ha comportato la verifica puntuale, sia dal punto di vista illuminotecnico che strutturale. Per ogni punto luce è stato verificato, con un esame a vista, il sostegno dal punto di vista strutturale e dove possibile la condizione del plinto di infissione. Inoltre a campione sono stati aperti i relativi pozzetti di derivazione delle linee per permettere un'analisi sia dei conduttori che delle tubazioni interrate. Ogni punto è stato fotografato con l'utilizzo di una macchina digitale ad alta definizione mentre le misure di tensione di linea sono state eseguito con l'utilizzo di uno strumento di lettura marca ASITA.

## Risultati Ottenuti

Nel territorio comunale di Calavino sono presenti sette punti di consegna con rispettivi quadri elettrici di comando. Oltre a questi, esclusivi per l'illuminazione pubblica, vi sono dei quadri a servizio delle strutture sportive, dei cimiteri, delle stazioni di pompaggio dell'acquedotto e degli edifici pubblici.

Nel paese di Calavino è presente un sistema di regolazione dell'illuminazione (Quadro Calavino 1) con utilizzo di regolatore di tensione. I rimanenti impianti risultano alimentati su due distinti circuiti denominati notte e mezza/notte.

I quadri elettrici e le linee di alimentazione sono riportati negli elaborati grafici TAV NT010 ÷ TAV NT011.



Sui quadri elettrici sono installati i dispositivi di protezione (interruttori magnetotermici differenziali) e di comando; quest'ultimi sono affidati ad una fotocellula crepuscolare e orologio per l'accensione e la parzializzazione alla mezza notte. L'utilizzo di crepuscolari tradizionali al posto di orologi astronomici differenzia l'accensione e lo spegnimento delle varie zone rendendo non uniforme il servizio.

I quadri di recente esecuzione sono provvisti di dispositivi di protezione (interruttori magnetotermici differenziali) e di comando. Diversamente alcuni circuiti sono completamente mancanti di protezione dai contatti indiretti e le linee non sono protette dai cortocircuiti. Inoltre i quadri non hanno il grado di protezione minimo richiesto.



Figura 14: Quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 3).



Figura 15: Particolare quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 3).



Figura 16: Quadro elettrico generale I.P. a Calavino con regolatore. (Q.CALAVINO 1).

Figura 17: Particolare quadro elettrico generale I.P. a Calavino. (Q.CALAVINO 1).



Figura 18: Quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 5).



Figura 19: Particolare quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 5).



Figura 20: Quadro elettrico generale I.P. a Calavino  
(Q.CALAVINO 4).

Figura 21: Quadro elettrico illuminazione del  
cimitero a Calavino (Q.CALAVINO 8).



Figura 22: Particolare quadro sezionamento linee  
centro storico a Calavino (Q.CALAVINO 2).

Figura 23: Quadro elettrico illuminazione centro  
sportivo a Calavino (Q.CALAVINO 7).



Figura 24: Particolare quadro elettrico alimentatori torri faro zona sportiva a Calavino.

Figura 25: Quadro elettrico I.P. a Lagolo (Q.LAGOLO)



Figura 26: Particolare posizione quadro elettrico I.P.  
a Lagolo (Q. LAGOLO 1).



Figura 27: Quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 5).



Figura 28: Particolare quadro elettrico generale I.P. a Calavino (Q.CALAVINO 5).



Figura 29: Quadro elettrico generale I.P. a Ponte Olivetti (Q.P.OLIVETTI 1).



Figura 30: Particolare quadri di sezionamento linee I.P. a Sarche in via Laghetto.



Figura 31: Quadro elettrico I.P. a Sarche (Q.SARCHE 1).



Figura 32: Particolare quadro elettrico I.P. a Sarche con regolatore di flusso in by-pass (Q.SARCHE 1).



Figura 33: Quadro elettrico I.P. a Sarche in via Casale. (Q.SARCHE 2).



Figura 34: Particolare quadro elettrico I.P. a Sarche in via Casale. (Q.SARCHE 2).



Figura 35: Quadro elettrico I.P. a Sarche in piazza Valussi (Q.SARCHE 3).



Figura 36: Particolare quadro elettrico a servizio cimitero Sarche.



Figura 37: Quadro elettrico I.P. a Sarche zona residenziale (Q.SARCHE 5).



Figura 38: Particolare quadro elettrico I.P. a Sarche zona residenziale (Q.SARCHE 5).

Si riporta nella tabella sottostante la descrizione dei punti di consegna e di comando esistenti completi dei valori di tensione misurati sia a valle del contatore di consegna che a fine linea. Si evidenzia che per alcune linee terminali la caduta di tensione misurata è superiore al valore massimo permesso dalla normativa attuale (CEI 64-8/7) del 5%. Infatti abbiamo alcune linee con cadute di tensione nell'ordine del 5,8 e 11,5%.



QUADRO ELTRICO	LINEA	TENSIONE QUADRO DI ZONA (V)	TENSIONE FINE LINEA "TUTTA NOTTE" (V)	CADUTA DI TENSIONE % "TUTTA NOTTE"	PERDITA DI LINEA "TUTTA NOTTE"	TENSIONE FINE LINEA "MEZZA NOTTE" (V)	CADUTA DI TENSIONE % "MEZZA NOTTE"
QUADRO SARCHE 1	LINEA L1	228.1	219.9	3.5%	-	-	-
QUADRO SARCHE 2	LINEA L1	227.6	222.1	2.4%	-	-	-
QUADRO SARCHE 3	LINEA L1	228.6	202.2	11.5%	-	-	-
QUADRO SARCHE 4	LINEA L1	230.0	226.7	1.4%	-	-	-
QUADRO SARCHE 5	LINEA L1	228.8	221.8	3.0%	-	-	-
QUADRO SARCHE 6	LINEA L1	227.6	217.0	4.6%	-	-	-
QUADRO SARCHE 7	LINEA L1	229.7	224.7	2.1%	-	-	-
QUADRO CALAVINO 1	LINEA L1	228.0	216.5	5.0%	-	-	-
QUADRO CALAVINO 2	LINEA L1	229.2	228.7	0.2%	-	-	-
QUADRO CALAVINO 3	LINEA L1	227.8	220.1	3.4%	-	-	-
QUADRO CALAVINO 4	LINEA L1	230.0	224.5	2.4%	-	-	-
QUADRO CALAVINO 5	LINEA L1	228.8	221.8	3.0%	-	-	-
QUADRO CALAVINO 6	LINEA L1	230.0	226.0	1.7%	-	-	-
QUADRO CALAVINO 7	LINEA L1	227.7	225.3	2.4%	-	-	-
QUADRO CALAVINO 8	LINEA L1	228.2	222.0	2.7%	-	-	-
QUADRO LAGOLO 1	LINEA L1	225.4	220.7	2.1%	-	-	-
QUADRO LAGOLO 2	LINEA L1	230.0	216.7	5.8%	-	-	-
QUADRO P. OLIVETI 1	LINEA L1	229.2	228.7	0.2%	-	-	-

**Comune di Calavino – Valori caduta di tensione linee**



LEGENDA		
SIMBOLO	DESCRIZIONE	ZONA DI ALIMENTAZIONE
<b>QUADRO SARCHE 1</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 01 (Via Garda)	—
<b>QUADRO SARCHE 2</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 01 (Via Monte Casale)	—
<b>QUADRO SARCHE 3</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 01 (Via Garda—Via Toblino)	—
<b>QUADRO SARCHE 4</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 01 (Via Madruzzo—Piazza)	—
<b>QUADRO SARCHE 5</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 01 (Via Madruzzo—Nuova Zona Residenziale)	—
<b>QUADRO SARCHE 6</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 01 (Zona Scuola Materna—Bocciodromo)	—
<b>QUADRO SARCHE 7</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 01 (Via Laghetto—Campo Tennis)	—
<b>QUADRO CALAVINO 1</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 02 (Via Concordia)	—
<b>QUADRO CALAVINO 2</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 02 (Piazza Municipio)	—
<b>QUADRO CALAVINO 3</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 02 (Via Concordia—Sotto Campo Calcio)	—
<b>QUADRO CALAVINO 4</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 02 (Via Camp de le Ore)	—
<b>QUADRO CALAVINO 5</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 02 (Via Don Pellegrini)	—
<b>QUADRO CALAVINO 6</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 02 (Interno Scuola)	—
<b>QUADRO CALAVINO 7</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 02 (Cimitero)	—
<b>QUADRO CALAVINO 8</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 02 (Via Cesura de Nadac—Campo tennis)	—
<b>QUADRO LAGOLO 1</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 03 (Via Lasta de l'Ormelin)	—
<b>QUADRO LAGOLO 2</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 03 (Località lagolo)	—
<b>QUADRO P. OLIVETI 1</b>	Quadro illuminazione pubblica zona 04 (Via Ponte Oliveti)	—

**Comune di Calavino – Quadri elettrici**



**Figura 39: Particolare misurazione valori di tensione ad inizio e fine linea (linea Lagolo 1)**

Con l'apertura e l'ispezione a campione dei quadri elettrici abbiamo riscontrato promiscuità tra le linee di distribuzione a servizio dell'illuminazione pubblica e quelle di alimentazione delle utenze BT sia pubbliche che di privati. Questo implica un grave rischio per il personale addetto alla manutenzione degli impianti in quanto pur sezionando i circuiti di alimentazione IP rimangono in tensione le linee di distribuzione dell'Ente Erogatore.



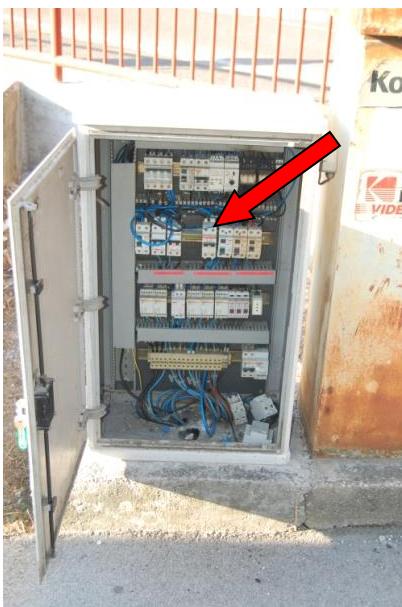
	
<p>Figura 40: Morsettiera priva di coperchio - Sarche</p>	<p>Figura 41: Particolare proiettore con superficie riscaldata senza protezione dai contatti accidentali</p>
	
<p>Figura 42: Cablaggi interni non realizzati a regola d'arte</p>	<p>Figura 43: Corpo illuminante senza protezione</p>



Figura 44: Particolare palo con schiacciamento alla base

Figura 45: Corpo illuminante installato su palo dell'Ente Distributore

L'apertura delle portelle di derivazione poste sul palo ha evidenziato in molti casi la mancanza della morsettiera e le giunzioni sono affidate a morsetti di tipo "volante".

Inoltre si sono evidenziati alcuni problemi strutturali e meccanici relativamente ai plinti di affissione, ai sostegni ed ai cavidotti. Di seguito vengono riportati alcuni esempi di installazioni attuali.

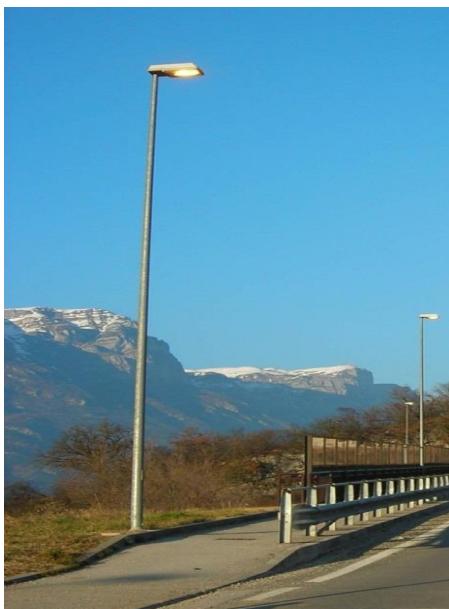


Figura 46: Armature stradale su palo dritto lungo la strada provinciale a Calavino

Figura 47: Particolare sistema illuminante a globo utilizzato nel paese di Calavino





<p>Figura 48: Sistema illuminante a globo nel paese di Calavino</p> 	<p>Figura 49: Particolare armatura stradale su palo curvo utilizzata nel paese di Calavino e Sarche</p> 
<p>Figura 50: Particolare armatura stradale con lampada a vapori di mercurio</p>	<p>Figura 51: Sistema tecnico utilizzato nella nuova zona residenziale a Calavino</p>

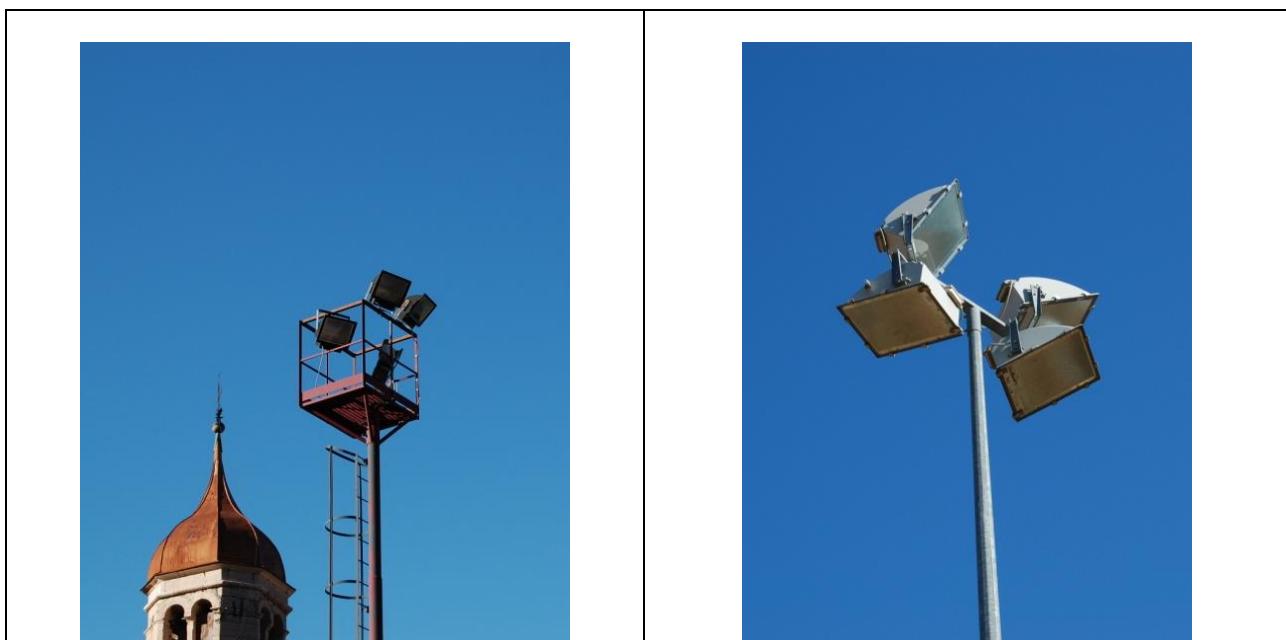




Figura 52: Particolare proiettori campo da calcio a Calavino

Figura 53: Proiettori di tipo asimmetrico per l'illuminazione nuova area sportiva a Calavino



Figura 54: Apparecchi illuminanti a LED utilizzati per illuminazione avvolti nel centro storico di Calavino



Figura 55: Proiettori installati sotto-gronda per illuminazione strade del centro storico a Calavino





Figura 56: Particolare corpi illuminanti a LED ad incasso utilizzati per illuminazione di muri in sasso

Figura 57: Sistema illuminante a globo nella zona residenziale a Calavino



Figura 58: Armatura stradale su palo dritto a Lagolo

Figura 59: Sistema illuminante a globo nella zona residenziale a Lagolo



Figura 60: Nuovo sistema illuminante a LED utilizzato nel paese di Sarche e Ponte Olivetti



Figura 61: Particolare sistema illuminante con tecnologia a LED



Figura 62: Sistema illuminante con globo in loc. Ponte Olivetti



Figura 63: Corpo illuminante a globo per l'illuminazione della strada provinciale a Sarche



Figura 64: Illuminazione piazzale centro commerciale a Sarche

Figura 65: Armatura stradale su palo curvo l'illuminazione della strada provinciale a Sarche



	
<b>Figura 66: Armatura stradale su palo dritto illuminazione zona residenziale a Sarche</b>	<b>Figura 67: Proiettori Sodio bassa pressione illuminazione gallerie s.p. 47 del Caffaro</b>

Il rilievo dei corpi illuminanti esistenti divisi per tipologia di corpi illuminanti e lampade viene riportato nelle tavole grafiche numerate da NT004 a NT007.

In particolare si hanno 7 lampade alogene, 101 lampade fluorescenti, 7 ad incandescenza, 75 alogenuri metallici, 75 a LED, 417 vapori di mercurio e 176 sodio alta pressione per un totale di 858 sorgenti. Le tabelle seguenti esplicitano tali dati.

Tipo	S	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada
G08	7	7	AREA SPORTIVA	Sarche - Bocciodromo	0	0	0,50	7,50	Proiettore	D	ALO 150
	7	7									

Tipo	S	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada
D04	4	4	CENTRO STORICO	Calavino - Municipio	F	S4	0,00	5,00	A parete	E	FL 26
G01	10	10	ZONA RESIDENZIALE	Calavino - Salita a Polin	F	ME5	0,50	7,50	Globo	E	FL 18
G02	11	11	CIMITERO	Calavino	F	0	0,50	7,50	Globo	E	FL 18
G03	13	13	CIMITERO	Sarche	0	0	0,50	7,50	Palina	3	FL 18
G04	27	27	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Piazza Cason Ross	0	0	0,50	7,50	Incasso	D	FL 18
G05	34	34	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Cason Ross	0	0	0,50	7,50	Plafoniera	D	FL 18
G07	2	2	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Cason Ross	0	0	0,50	7,50	Plafoniera	D	FL 58
	101	101									



<b>Tipo</b>	<b>S</b>	<b>N.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Posizione</b>	<b>Strada</b>	<b>Categoria</b>	<b>Lm</b>	<b>Em</b>	<b>Apparecchio</b>	<b>Classe</b>	<b>Lampada</b>
C02	4	16	AREA SPORTIVA	Calavino - Campo calcio	0	0	0,50	7,50	Proiettore	A	JM 4x2000
C03	6	15	AREA SPORTIVA	Calavino - Campo da tennis	0	0	0,50	7,50	Proiettore	A	JM 2x250
C04	2	8	PARCO	Calavino	F	0	0,50	7,50	Tecnico	A	JM 4x2000
C05	6	12	AREA SPORTIVA	Sarche - Campo calcetto sintetico	0	0	0,50	7,50	Proiettore	A	JM 2x250
C06	6	18	AREA SPORTIVA	Sarche - Campo calcetto terreno	0	0	0,50	7,50	Proiettore	A	JM 3x250
G06	6	6	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Piazza Cason Ross	0	0	0,50	7,50	Proiettore	D	JM 250
	<b>30</b>	<b>75</b>									

<b>Tipo</b>	<b>S</b>	<b>N.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Posizione</b>	<b>Strada</b>	<b>Categoria</b>	<b>Lm</b>	<b>Em</b>	<b>Apparecchio</b>	<b>Classe</b>	<b>Lampada</b>
D01	36	40	ZONA RESIDENZIALE	Ponte Oliveti	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	A	LED 59
D02	20	20	CENTRO STORICO	Calavino - Via Graziadei	F	S4	0,00	5,00	Incasso terra	D	LED 3
D03	15	15	CENTRO STORICO	Calavino - Contrada dei Daniei	0	0	0,00	0,00	A parete	B	LED 3
	<b>71</b>	<b>75</b>									

<b>Tipo</b>	<b>S</b>	<b>N.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Posizione</b>	<b>Strada</b>	<b>Categoria</b>	<b>Lm</b>	<b>Em</b>	<b>Apparecchio</b>	<b>Classe</b>	<b>Lampada</b>
B01	23	26	CENTRO STORICO	Calavino - Via SS Trinità	F	MES	0,50	7,50	Artistico	E	MBF 80
B02	1	1	CENTRO STORICO	Calavino - Via della Rogia	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	MBF 80
B03	24	24	STRADA PRINCIPALE	Sarche - Strada provinciale per Ponte Arche	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF 80
B04	22	22	RESIDENZIALE	Lagolo - Via Lasta de L'Omerlin	F	MES	0,50	7,50	Armatura	B	MBF 80
B05	159	159	RESIDENZIALE	Calavino - Via Garibaldi	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF 80
B06	32	34	STRADA PRINCIPALE	Lagolo - Strada provinciale	F	MES	0,50	7,50	Armatura	C	MBF 80
B07	58	58	STRADA PRINCIPALE	Lagolo - Strada provinciale	D	MES	0,50	7,50	Artistico	C	MBF 80
B08	19	19	STRADA PRINCIPALE	Sarche - Strada provinciale	F	ME3b	1,00	15,00	Armatura	C	MBF 125
B09	43	44	CENTRO STORICO	Calavino - Via Pellegrini	F	MES	0,50	7,50	Artistico	E	MBF 80
B10	22	22	ZONA RESIDENZIALE	Sarche	F	MES	0,50	7,50	Armatura	B	MBF 80
B11	8	8	PARCHEGGIO	Sarche	F	S4	0,00	7,50	Tecnico	C	MBF 80
	<b>411</b>	<b>417</b>									



Tipo	S	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada
A01	18	18	STRADA PRINCIPALE	Calavino - Strada di accesso al paese	E	ME3b	1,00	15,00	Armatura	A	SAP 100
A02	9	9	CENTRO STORICO	Calavino - Via SS Trinità	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP 70
A03	5	5	CENTRO STORICO	Calavino - via Marconi	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP 100
A04	28	28	CENTRO STORICO	Calavino - Via Graziadei	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	SAP 150
A05	8	11	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Via Madruzzo	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	SAP 70
A06	26	26	ZONA RESIDENZIALE	Sarche	F	MES	0,50	7,50	Armatura	B	SAP 100
A08	9	9	PARCHEGGIO	Calavino - Parcheggio pubblico	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP 70
C01	70	70	CALAVINO	Via Roma	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	SAP 70
	173	176									

Per quanto riguarda la tipologia di apparecchi si sono rilevati si hanno 141 apparecchi stradali, 7 di segnalazione, 118 tecnici, 12 artistici, 348 globi, 103 proiettori e 129 residenziali. Le tabelle seguenti esplicitano tali dati.

Tipo	S	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada
A01	18	18	STRADA PRINCIPALE	Calavino - Strada di accesso al paese	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	A	SAP 100
A06	26	26	ZONA RESIDENZIALE	Sarche	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	SAP 100
B04	22	22	RESIDENZIALE	Lagolo - Via Lasta de L'Omerlin	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	MBF 80
B06	32	34	STRADA PRINCIPALE	Lagolo - Strada provinciale	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	MBF 80
B08	19	19	STRADA PRINCIPALE	Sarche - Strada provinciale	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	C	MBF 125
B10	22	22	ZONA RESIDENZIALE	Sarche	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	MBF 80
	139	141									

Tipo	S	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada
A09	7	7	STRADA PRINCIPALE	Sarche - strada provinciale	E	S	0,00	10,00	Segnalazione	S	-
	7	7									

Tipo	S	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada
B11	8	8	PARCHEGGIO	Sarche	F	S4	0,00	7,50	Tecnico	C	MBF 80
C01	70	70	CALAVINO	Via Roma	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	SAP 70
D01	36	40	ZONA RESIDENZIALE	Ponte Oliveti	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	A	LED 59
	114	118									

Tipo	S	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada
A05	8	11	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Via Madruzzo	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	SAP 70
B02	1	1	CENTRO STORICO	Calavino - Via della Rogia	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	MBF 80
	9	12									



Tipologia	Sostegni	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada
A02	9	9	CENTRO STORICO	Calavino - Via SS Trinità	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP
A03	5	5	CENTRO STORICO	Calavino - via Marconi	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP
A08	9	9	PARCHEGGIO	Calavino - Parcheggio pubblico	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP
B01	23	26	CENTRO STORICO	Calavino - Via SS Trinità	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF
B03	24	24	STRADA PRINCIPALE	Sarche - Strada provinciale per Ponte Arche	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF
B05	159	159	RESIDENZIALE	Calavino - Via Garibaldi	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF
B07	58	58	STRADA PRINCIPALE	Lagolo - Strada provinciale	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	MBF
B09	43	44	CENTRO STORICO	Calavino - Via Pellegrini	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF
D04	4	4	CENTRO STORICO	Calavino - Municipio	F	S4	0,00	5,00	Globo	E	FL
G01	10	10	ZONA RESIDENZIALE	Calavino - Salita a Polin	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	FL
	344	348									

Tipologia	Sostegni	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada
A04	28	28	CENTRO STORICO	Calavino - Via Graziadei	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	SAP
A07	-	-	GALLERIA	Limarò	C	M3b	1,00	15,00	Proiettore	A	SBP
C02	4	16	AREA SPORTIVA	Calavino - Campo calcio	S	C	0,00	100,00	Proiettore	A	JM
C03	6	15	AREA SPORTIVA	Calavino - Campo da tennis	S	T	0,00	200,00	Proiettore	A	JM
C04	2	8	PARCO	Calavino	PK	P	0,50	7,50	Proiettore	A	JM
C05	6	12	AREA SPORTIVA	Sarche - Campo calcetto sintetico	S	C	0,00	100,00	Proiettore	A	JM
C06	6	18	AREA SPORTIVA	Sarche - Campo calcetto terreno	S	C	0,00	100,00	Proiettore	A	JM
G06	6	6	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Piazza Cason Ross	PZ	S4	0,00	5,00	Proiettore	D	JM
	58	103									

Tipologia	Sostegni	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada
D02	20	20	CENTRO STORICO	Calavino - Via Graziadei	F	S6	0,00	2,00	Residenziale	D	LED
D03	15	15	CENTRO STORICO	Calavino - Contrada dei Daniei	F	S6	0,00	2,00	Residenziale	B	LED
G02	11	11	CIMITERO	Calavino	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	E	FL
G03	13	13	CIMITERO	Sarche	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	3	FL
G04	27	27	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Piazza Cason Ross	PZ	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	FL
G05	34	34	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Cason Ross	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	FL
G07	2	2	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Cason Ross	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	FL
G08	7	7	AREA SPORTIVA	Sarche - Bocciodromo	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	ALO
	129	129									

Le tabelle riportate nella relazione dello stato di fatto NR004 riportano l'attuale numero di corpi illuminanti installati sul territorio del comune di Calavino: 858 apparecchi su 800 sostegni.



## Analisi illuminotecnica

Come riportato nel regolamento di Attuazione alla L.P. 16/07 si prevede:

1. analisi illuminotecnica di ogni area omogenea individuata, con valutazione, mediante misura dei parametri illuminotecnici (illuminamento e/o luminanza) ed elettrici, della potenza installata (kW), delle perdite elettriche (%), del profilo di funzionamento (h) in modo da ricavare il parametro  $\eta$ . Ai fini della determinazione del parametro  $K_{ILL}$  per ciascuna area omogenea individuata:
  - a. per aree con corpi illuminanti di classe A,  $K_{ILL}$  viene assunto  $< 3,00$ ;
  - b. per aree con corpi illuminanti di altre classi:
    - i. se  $\eta$  risulta maggiore di 15,00 o risulta impossibile recuperare o stimare le caratteristiche illuminotecniche dei corpi illuminanti,  $K_{ILL}$  viene assunto  $> 3,00$ ;
    - ii. negli altri casi, si procede al calcolo del parametro  $K_{ILL}$ .
2. Per ciascuna area omogenea viene quindi redatto il modello di cui all'Allegato A (Soluzione conforme) oppure quello di cui all'Allegato B (Soluzione calcolata). Stesura di una corrispondente relazione tecnica e planimetria riassuntiva riguardo la compatibilità con la L.P. n.16/2007, il suo regolamento di attuazione ed il presente Piano provinciale.

### Metodologia

Per ottenere tale obiettivo si sono identificati "Tipologici" rappresentativi dello stato di fatto che per apparecchio, altezza di installazione, interdistanza e geometria del compito visivo comportano gli stessi parametri illuminotecnici. Per ogni "Tipologico", dove gli apparecchi erano chiaramente identificati, si sono eseguite verifiche illuminotecniche, si sono compilati i modelli A o B e si sono ricavati gli indici sintetici  $\eta$  e  $K_{ILL}$ . I tipologici analizzati sono stati poi rappresentati su una tavola grafica in modo da conoscerne quantità e posizione sul territorio. Le verifiche illuminotecniche sono state eseguite con un software professionale "Relux Pro", mentre i parametri sintetici  $\eta$  e  $K_{ILL}$  sono stati ricavati dalle formule presenti nell'allegato D paragrafo D.3, di seguito riportato.

Parallelamente si sono eseguite misure di illuminamento mediante luxmetro e luminanza mediante un sistema indiretto basato su fotografie digitali in formato grezzo (RAW); il sistema prevede l'utilizzo di un software che analizza le luminanze della scena e le rappresenta in colori falsati. Le analisi illuminotecniche come pure le verifiche illuminotecniche, le schede dei tipologici e le schede A e B sono allegate alla presente relazione.

Nelle analisi illuminotecniche indicate la chiave di lettura si può sintetizzare in:

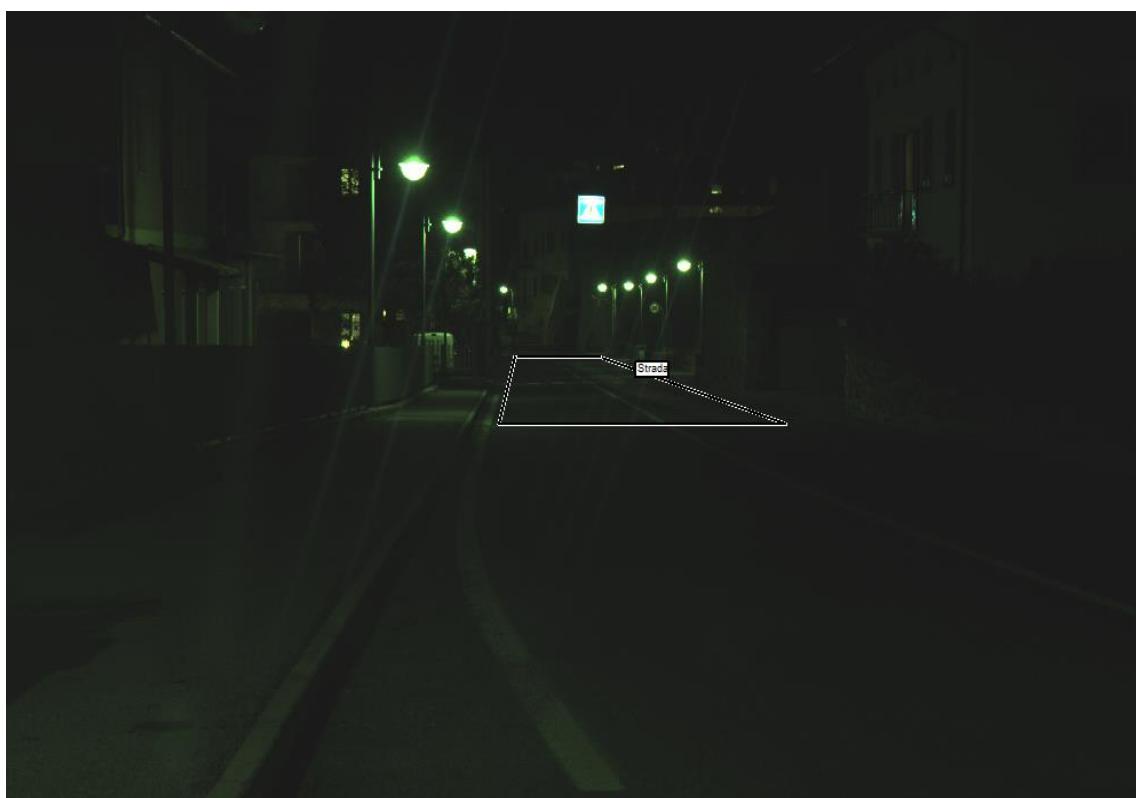
1. foto digitale della scena;
2. estrazione del canale della luminanza (HLS);
3. rappresentazione delle luminanze in colori falsati;
4. tabelle riepilogative;
  - 4.1. aree statistiche;
  - 4.2. dati della fotografia;
  - 4.3. valori parametri sensibili;



1. fotografia digitale della scena



2. estrazione del canale della luminanza (HLS)





## 3. rappresentazione delle luminanze in colori falsati;



## 4. tabelle riepilogative

## 4.1. aree statistiche la regione “strada” è stata analizzata in luminanza e cromaticità

Abs.No.	Statistic	Stat.No.	Parameter	Image	Region	Selected	Standard	Geo	Photo	MinMax	Time
1	Luminance object	1	Lum_Gr[1]	Luminance image	Strada	0	1	0	0	0	0

## 4.2. dati della fotografia: tipo camera, tempo di esposizione, apertura obiettivo, DIN

Parameter	Value
Camera number	LMK mobile adv_DEMO
Lens	standard_lens_DEMO
Capture time	28/02/2011 12:54:42
Capture type	Canon capture
Exposure time	1,996 s
Aperture	5,657
Gain	400
Smear correction	yes
Relative Magnitude	160.9%
Overdrive	0.2%

4.3. valori parametri sensibili: la regione “strada” ha un’area in pixel, i valori di luminanza in cd/m<sup>2</sup> (minimo, massimo e medio) e la dispersione statistica dei valori

Stat.No.	Parameter	Image	Region	Class	Area	Min	Max	Mean	Disp
1	Lum_Gr[1]	Luminance image	Strada	Media	42300	0,097	1,14	0,21	0,086

**Definizione delle grandezze caratteristiche**

- 1) Ai fini del calcolo dell'area efficace  $A_{eff}$ , nell'ambito del modello di analisi si devono considerare le superfici interessate dal traffico veicolare e pedonale o da motivi di sicurezza. In particolare si possono considerare:
  - a) carreggiate destinate al traffico veicolare (nel caso di rotatorie sono escluse le zone a verde se non interessate da traffico pedonale);
  - b) marciapiedi, aree, percorsi destinati al traffico pedonale; nel caso di percorsi pedonali in zone a verde (parchi, giardini ...), per ragioni di sicurezza e salvo altre esigenze dettate dall'analisi del rischio, il percorso pedonale può essere esteso di 5 metri per lato;
  - c) aree destinate alla sorveglianza e protezione.
- 2) L'indice  $K_{ILL}$  è il rapporto tra l'illuminamento disperso complessivo e l'illuminamento efficace prodotto pesato tra le rispettive aree (area di misura ed area efficace); la misura è chiaramente adimensionale e si esprime come:

$$K_{ILL} = \left( \frac{E_{mdis}}{E_{meff}} \right) \left( \frac{A_{rif}}{A_{eff}} \right)$$

dove:

$E_{mdis}$  = illuminamento medio disperso =  $E_{hc} + 6 * \max(E_{VN}; E_{VE}; E_{VS}; E_{VW})$

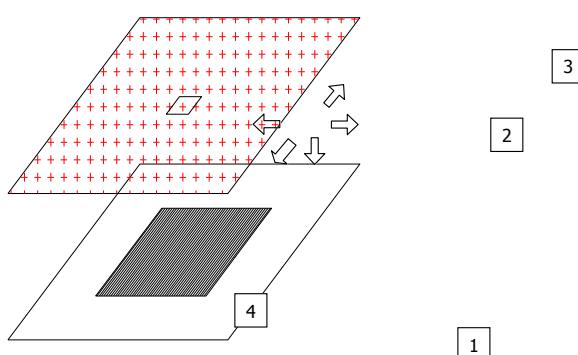
$E_{meff}$  = illuminamento medio sul piano efficace

$A_{rif}$  = area del piano di riferimento (500 x 500 metri)

$A_{eff}$  = area efficace del compito visivo

Per il calcolo si dovrà utilizzare un software di calcolo illuminotecnico per esterni e prevedere le seguenti operazioni:

- a) creare un progetto per illuminazione esterna;
- b) inserire una superficie di base (dimensioni 500m x 500m con grado di riflessione 0,45 che simula il terreno);
- c) inserire sopra la superficie di base, a 20m di altezza, un piano orizzontale di misura delle stesse dimensioni per l'illuminamento orizzontale con orientamento verso il basso (reticolo 10m x 10m) in modo da calcolare l'illuminamento orizzontale disperso verso l'alto;
- d) inserire un secondo piano di misura come c), in modo da calcolare gli illuminamenti verticali lungo le 4 direzioni principali;
- e) al centro del terreno inserire il modello di analisi (strada, rotatoria, piazza, parcheggio ...) con dimensioni massime 200m x 200m, con tutti i corpi illuminanti; per modelli che eccedono le predette dimensioni analizzare l'impianto suddividendolo in più porzioni avente ciascuna dimensioni massime 200m x 200m.
- f) eseguire il calcolo completo (diretto + indiretto livello medio) e ricavare i parametri sotto indicati:



Rif.	Descrizione	Misure (m)	Coeff. Riflessione	Reticolo (m)
1	Superficie di base	500 x 500	0,45	10 x 10
2	Piano misura +20m $E_{HC}$	500 x 500		10 x 10
3	Piano misura +20m $E_{VN}+E_{VE}+E_{VS}+E_{VW}$	500 x 500		10 x 10
4	Modello di analisi	200 x 200 max.	Propri dei materiali	1 x 1, con almeno 3 punti nella dimensione minima

**Figura 68: modello di calcolo**



- 3) Il Coefficiente di efficienza energetica (normalizzato a 100 lux) ( $\eta$ ) espresso in [ $\text{kWh}_{\text{anno}}/\text{m}^2$ ] è definito come rapporto tra energia consumata annualmente dall'impianto per produrre 100 lux di illuminamento sul piano efficace durante il periodo di funzionamento di progetto, tenuto conto delle eventuali regolazioni (intensità luminosa ed energia) nel tempo, e superficie efficace:

$$\eta = \left( \frac{\text{kWh}_{\text{anno}}}{A_{\text{eff}}} \right) \left( \frac{100 \text{ lx}}{E_{\text{eff}}} \right)$$

Il termine  $\text{kWh}_{\text{anno}}$  viene determinato nella compilazione dell'allegato A o B relativo all'impianto.

### Risultati Ottenuti

I risultati ottenuti (modelli A o B compilati) sono stati organizzati su un foglio di calcolo Excel per essere facilmente elaborati, modificati e aggiornati. Tale foglio fa parte del pacchetto consegnato (NR002).

### Tipologici Analizzati

Si riporta l'elenco dei tipologici analizzati con classificazione illuminotecnica delle strade corrispondenti.

Tipo	S	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada	Altezza	Larghezza	Interasse	Sup.Ill.	Lm	Em	Dif.	Lm	Em	$\eta$	K <sub>LL</sub>
A01	18	18	STRADA PRINCIPALE	Calavino - Strada di accesso al paese	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	A	SAP	100	8,00	7,80	20,00	2.808	1,12	16,8	▲	1,37	23,4	8,5 < 3
A02	9	9	CENTRO STORICO	Calavino - Via SS Trinità	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP	70	3,50	10,00	15,00	675	-	0,15	▼	2,6	54,0	> 3
A03	5	5	CENTRO STORICO	Calavino - via Marconi	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP	100	4,00	4,50	15,00	338	-	0,67	▲	8,4	54,4	> 3
A04	28	28	CENTRO STORICO	Calavino - Via Grazia dei	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	SAP	150	10,00	5,00	20,00	2.800	2,12	31,8	▲	2,28	30,4	15,0 < 3
A05	8	11	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Via Madruzzo	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	SAP	70	6,00	6,50	20,00	1.040	0,21	3,2	▼	0,40	6,2	38,2 > 3
A06	26	26	ZONA RESIDENZIALE	Sarche	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	SAP	100	8,00	8,80	20,00	4.576	3,60	54,0	▲	0,89	15,3	19,1 4,70
A07	-	-	GALLERIA	Limarò	C	M3b	1,00	15,00	Proiettore	A	SBP	90	5,50	8,20	10,00	-	1,83	27,5	▲	4,14	97,1	23,5 NC
A08	9	9	PARCHEGGIO	Calavino - Parcheggio pubblico	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP	70	5,00	15,00	15,00	2.025	0,07	1,1	▲	0,50	7,6	38,8 > 3
A09	7	7	STRADA PRINCIPALE	Sarche - strada provinciale	E	S	0,00	10,00	Segnalazione	S	-	-	0,40	3,00	15,00	315	-	1,00	▲	-	15,0	NC
B01	23	26	CENTRO STORICO	Calavino - Via SS Trinità	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF	80	5,00	5,00	20,00	2.300	0,36	5,4	▼	0,37	5,0	71,2 > 3
B02	1	1	CENTRO STORICO	Calavino - Via della Rogia	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	MBF	80	5,00	3,50	20,00	70	-	0,30	▼	2,3	224,0	NC
B03	24	24	STRADA PRINCIPALE	Sarche - Strada provinciale per Ponte Arche	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF	80	5,00	8,10	15,00	2.916	0,17	2,6	▼	0,28	4,4	55,9 > 3
B04	22	22	RESIDENZIALE	Lagolo - Via Lasta de L'omerlin	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	MBF	80	6,00	6,00	25,00	3.300	-	0,41	▼	7,1	33,4	NC
B05	159	159	RESIDENZIALE	Calavino - Via Garibaldi	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF	80	4,00	5,00	20,00	15.900	-	0,21	▼	2,7	130,9	> 3
B06	32	34	STRADA PRINCIPALE	Lagolo - Strada provinciale	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	MBF	80	8,00	6,00	25,00	4.800	0,27	4,1	▼	0,45	6,5	36,5 NC
B07	58	58	STRADA PRINCIPALE	Lagolo - Strada provinciale	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	MBF	80	8,00	6,00	25,00	8.700	0,21	3,2	▼	0,16	2,0	120,5 NC
B08	19	19	STRADA PRINCIPALE	Sarche - Strada provinciale	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	C	MBF	125	8,00	8,50	25,00	4.038	-	0,57	▼	8,9	28,4	NC
B09	43	44	CENTRO STORICO	Calavino - Via Pellegrini	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF	80	5,00	7,20	10,00	3.096	0,25	3,8	▼	0,45	7,3	59,6 NC
B10	22	22	ZONA RESIDENZIALE	Sarche	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	MBF	80	6,00	8,80	20,00	3.872	0,26	3,9	▼	0,33	5,2	40,0 NC
B11	8	8	PARCHEGGIO	Sarche	F	S4	0,00	7,50	Tecnico	C	MBF	80	3,50	5,00	10,00	400	2,80	42,0	▲	-	30,0	-
C01	70	70	CALAVINO	Via Roma	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	SAP	70	4,50	7,00	20,00	9.800	0,24	3,6	▼	0,24	4,2	52,2 NC
C02	4	16	AREA SPORTIVA	Calavino - Campo calcio	S	C	0,00	100,00	Proiettore	A	JM	4x2000	20,00	80,00	60,00	19.200	-	60,0	▲	-	0,3	NC
C03	6	15	AREA SPORTIVA	Calavino - Campo da tennis	S	T	0,00	200,00	Proiettore	A	JM	2x250	15,00	15,00	8,00	720	-	60,0	▲	-	1,5	-
C04	2	8	PARCO	Calavino	PK	P	0,50	7,50	Proiettore	A	JM	4x2000	20,00	90,00	50,00	9.000	-	0,40	▼	-	40,0	0,5 -
C05	6	12	AREA SPORTIVA	Sarche - Campo calcetto sintetico	S	C	0,00	100,00	Proiettore	A	JM	2x250	15,00	35,00	15,00	3.150	-	50,0	▲	-	0,5	-
C06	6	18	AREA SPORTIVA	Sarche - Campo calcetto terreno	S	C	0,00	100,00	Proiettore	A	JM	3x250	15,00	40,00	18,00	4.320	-	50,0	▲	-	0,4	-
D01	36	40	ZONA RESIDENZIALE	Ponte Oliveti	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	A	LED	59	8,00	7,80	20,00	5.616	2,45	36,8	▲	1,27	21,2	9,3 < 3
D02	20	20	CENTRO STORICO	Calavino - Via Grazia dei	F	S6	0,00	2,00	Residenziale	D	LED	3	-	5,00	15,00	1.500	-	2,5	▲	-	15,0	-
D03	15	15	CENTRO STORICO	Calavino - Contrada dei Daniei	F	S6	0,00	2,00	Residenziale	B	LED	3	1,10	6,00	15,00	1.350	-	2,5	▲	-	15,0	-
D04	4	4	CENTRO STORICO	Calavino - Municipio	F	S4	0,00	5,00	Globo	E	FL	26	2,50	2,00	5,00	40	-	30,0	▲	-	40,0	-
G01	10	10	ZONA RESIDENZIALE	Calavino - Salita a Polin	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	FL	18	3,50	5,00	20,00	1.000	-	0,07	▼	0,8	97,6	> 3
G02	11	11	CIMITERO	Calavino	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	E	FL	18	1,00	2,00	10,00	220	-	10,0	▲	-	15,0	-
G03	13	13	CIMITERO	Sarche	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	3	FL	18	0,80	2,50	20,00	650	-	5,0	▲	-	15,0	-
G04	27	27	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Piazza Cason Ross	PZ	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	FL	18	0,30	2,00	5,00	270	-	20,0	▼	-	40,0	-
G05	34	34	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Cason Ross	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	FL	18	2,00	1,50	5,00	255	-	10,0	▼	-	15,0	-
G06	6	6	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Piazza Cason Ross	PZ	S4	0,00	5,00	Proiettore	D	JM	250	12,00	30,00	12,00	2.160	-	20,0	▼	-	15,0	-
G07	2	2	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Cason Ross	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	FL	58	2,50	4,00	5,00	40	-	80,0	▼	-	15,0	-
G08	7	7	AREA SPORTIVA	Sarche - Bocciodromo	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	ALO	150	5,00	15,00	10,00	1.050	-	5,0	▼	-	15,0	-

Figura 69: Legenda riepilogativa Tipologici



Nella scheda di tipologico (vedi esempio seguente) sono riportate le caratteristiche geometriche del compito visivo, le caratteristiche degli apparecchi e sorgenti luminose; l'ultima tabella (Analisi) riassume i dati illuminotecnici derivati dai modelli A e B, tra cui i due parametri sintetici  $\eta$  e  $K_{ILL}$ ; segue un parere di conformità o priorità di intervento; nel caso che  $\eta$  non sia idoneo (maggiore di 15), non ha senso calcolare  $K_{ILL}$  che viene indicato con NC (non calcolato) o > 3.

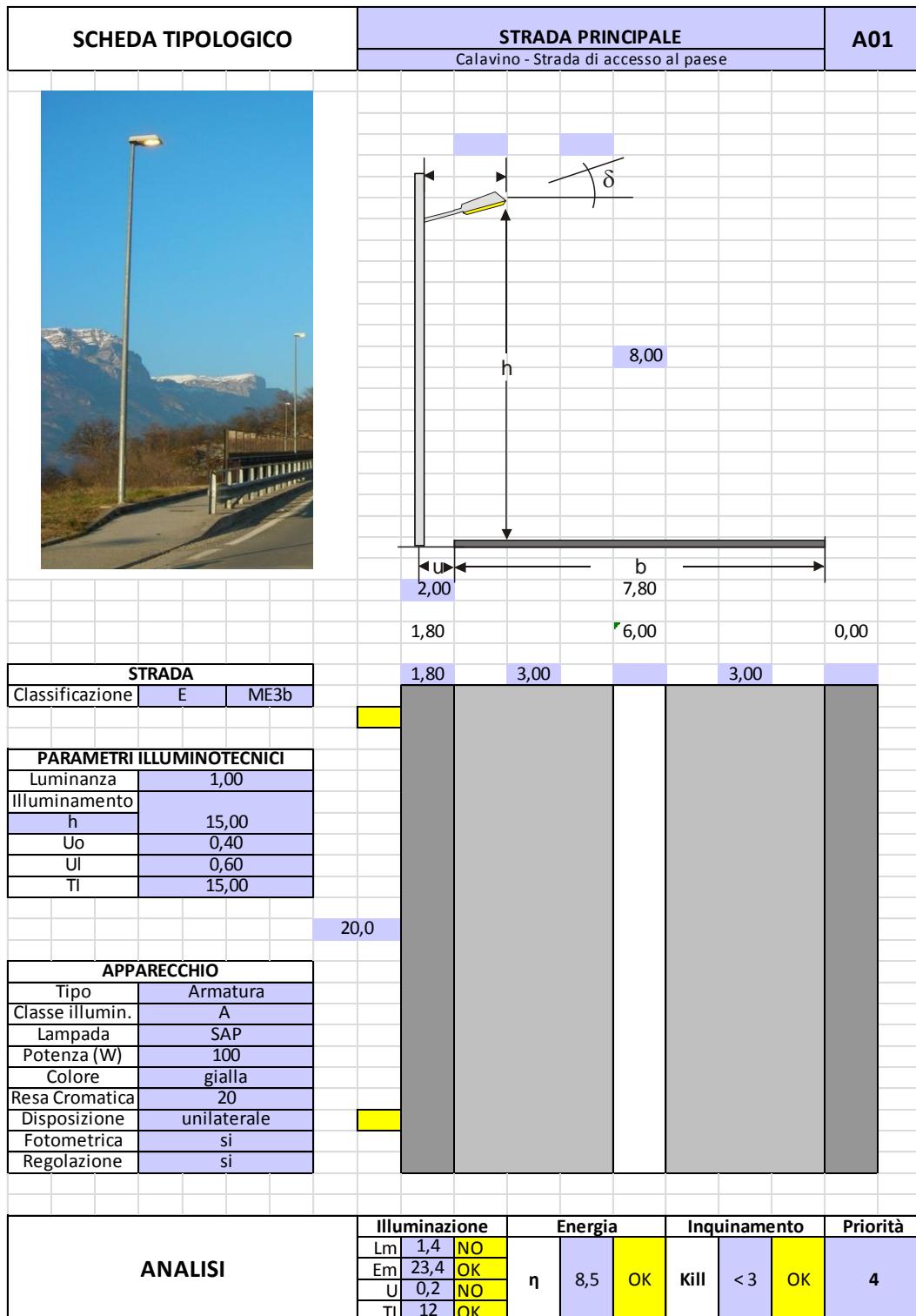


Figura 70: Esempio Tipologico



L'allegato A o B corrispondente giustifica il calcolo eseguito e le aree considerate nei calcoli.

MODELLO A													
Descrizione		Descrizione Intervento: PRIC del Comune di Calavino - Tipologico A01 - Strada di accesso al paese											
Inquinamento Ambientale (basso, medio, alto):		MEDIO											
Intervallo di manutenzione prevista (anni):		2,00											
Superficie efficace (mq):		624											
Norme		Classificazione compito visivo secondo norme vigenti: indicare norma seguita:											
Parametri di riferimento per elementi (strada, ciclabile, marciapiede)	Descrizione		Categoria	Superficie	Lm	Em	Emin	Esc,min	Ev,min	U0	UI	TI	SR
	Strada	ME3b	480,0	1,00	15,0					0,40	0,6	15%	0,5
Parametri di progetto	Descrizione		Categoria	Superficie	Lm	Em	Emin	Esc,min	Ev,min	U0	UI	TI	SR
	Strada	ME3b	480,0	1,00	15,0					0,40	0,6	15%	0,5
Eventuale spigazione per parametri di progetto diversi da quelli minimi di riferimento	Si mantengono i valori di Norma												
Valori di Verifica		Parametri di verifica maggiori e max +15% dei valori di progetto											
VERIFICA Illuminotecnica	Strada		ME3b	480,0	1,37	20,40				0,20	0,59	12,0%	0,85
	Marciapiede		CE3	144,0	-	33,30				0,70			
VERIFICA Illuminotecnica	Strada		ME3b	9.792	NO	NO	OK	OK	OK	NO	OK	OK	OK
	Marciapiede		CE3	4.795	OK	NO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Impianto		Fattore di manutenzione: indicare la norma seguita:											
Parametri di riferimento in base all'utilizzo di vari sistemi di illuminazione	Stradale testapalo h=8m i=20m		Lampada	Flusso	Watt	IP	h/anno	Nr.	FM	kW	kWh/anno		
	SAP 100		10000	115	65	4.000		4	0,80	0,46	1.840,00		
VERIFICA L.P. 16/2007	Totali			40.000,00			16.000,00	4	0,46		1.840,00		
	Regolatore		SI	67,03%		0,90	0,20						
Indici Verifica		Emh (piano efficace)											
VERIFICA L.P. 16/2007	Zona Protetta		NO										
	Kill(limite)								3,0				
Indici Verifica		n(100lx,r)											
VERIFICA L.P. 16/2007	n(100lx,r)		8,5	1,98					n(limite)	15,0			
Verificata													

Figura 71: Esempio Modello A

MODELLO B													
Descrizione		Descrizione Intervento: PRIC del Comune di Calavino - Tipologico A02 - Via SS Trinità											
Inquinamento Ambientale (basso, medio, alto):		MEDIO											
Intervallo di manutenzione prevista (anni):		2,00											
Superficie efficace (mq):		600											
Norme		Classificazione compito visivo secondo norme vigenti: indicare norma seguita:											
Parametri di riferimento per elementi (strada, ciclabile, marciapiede)	Descrizione		Categoria	Superficie	Lm	Em	Emin	Esc,min	Ev,min	U0	UI	TI	SR
	Strada	ME5	300,0	0,50	7,5					0,35	0,4	15%	0,5
Parametri di progetto	Descrizione		Categoria	Superficie	Lm	Em	Emin	Esc,min	Ev,min	U0	UI	TI	SR
	Strada	ME5	300,0	0,50	7,5					0,35	0,4	15%	0,5
Eventuale spigazione per parametri di progetto diversi da quelli minimi di riferimento		Si mantengono i valori di Norma											
Valori di Verifica		Parametri di verifica maggiori e max +15% dei valori di progetto											
VERIFICA Illuminotecnica	Strada		ME5	300,0	0,15	2,60				0,55	0,77	154,0%	1,31
	Marciapiede		CE5	300,0	-	5,60				0,23			
Indici Verifica		Fattore di manutenzione: indicare la norma seguita:											
Parametri di riferimento in base all'utilizzo di vari sistemi di illuminazione	Globi testapalo h=3,5m i=15m		Lampada	Flusso	Watt	IP	h/anno	Nr.	FM	kW	kWh/anno		
	SAP 70		5600	83	65	4.000		4	0,80	0,33	1.328,00		
Indici Verifica		Totali											
VERIFICA L.P. 16/2007	Regolatore		NO	100,00%		0,90	0,20						
	Emh (piano efficace)		4,10										
Indici Verifica		Zona Protetta											
VERIFICA L.P. 16/2007	Emdis		0,00										
	Kill		-	0,0%		Kill(limite)			3,0				
Indici Verifica		n(100lx,r)											
VERIFICA L.P. 16/2007	n(100lx,r)		54,0	2,21				n(limite)	15,0				
Non Verificata													

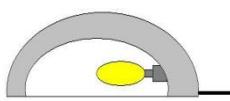
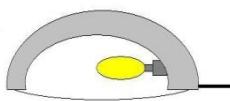
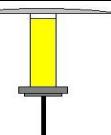
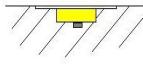
Figura 72: Esempio Modello B con valutazione KILL



## Classificazione degli apparecchi

Il Piano Provinciale identifica in 5 le classi di apparecchi utilizzati per l'illuminazione di esterni:

### Allegato C - Classificazione degli apparecchi di illuminazione

<p>1. <u>Apparecchi di classe A</u>: comprendono tutti gli apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno una distribuzione dell'intensità luminosa massima per angoli gamma maggiori o uguali a 90°, compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso; tipicamente armature stradali con lampada recessa nel vano ottico superiore dell'apparecchio, proiettori asimmetrici.</p>	 <b>Classe A</b>
<p>2. <u>Apparecchi di classe B</u>: comprendono tutti gli apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno una distribuzione dell'intensità luminosa per angoli gamma maggiori o uguali a 90°, maggiore di 0,49 candele per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso e flusso luminoso disperso verso l'alto inferiore al 1%; tipicamente le armature stradali con vetro ricurvo e coppa prismatica.</p>	 <b>Classe B</b>
<p>3. <u>Apparecchi di classe C</u>: comprendono tutti gli apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno per angoli gamma maggiori o uguali a 90° un flusso luminoso disperso verso l'alto maggiore dell' 1% e minore del 30%; tipicamente armature da arredo urbano con schermatura superiore, ottiche secondarie, frangiluce.</p>	 <b>Classe C</b>
<p>4. <u>Apparecchi di classe D</u>: comprendono tutti gli apparecchi destinati a produrre illuminazione d'accentuo o effetti localizzati decorativi (incassi da terra, proiettori, applique, ecc.).</p>	 <b>Classe D</b>
<p>5. <u>Apparecchi di classe E</u>: comprendono tutti gli apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno per angoli gamma maggiori o uguali a 90° un flusso luminoso disperso verso l'alto maggiore del 30%.</p>	 <b>Classe E</b>



## Piano di adeguamento e di risanamento

## Identificazione impianti e aree omogenee fortemente inquinanti

Obiettivo di tale paragrafo è l'identificazione degli impianti e delle aree omogenee che presentano valori fortemente inquinanti, abbagliamento molesto, illuminazione intrusiva, disuniformità, sovrabbondanza di illuminazione, ecc... Si sono identificate le zone nella quale è prevalente la luminanza dell'apparecchio di illuminazione rispetto al compito visivo; in tali zone gli apparecchi utilizzati sono di classe E, vietati nel regolamento di attuazione alla L.P. 16/07. La reale situazione è riportata nei tipologici. L'utilizzo di sorgenti ai vapori di mercurio comporta inoltre una carenza energetica ( $\eta$  non verificato) per cui non aveva senso calcolare il  $K_{IL}$  che sicuramente sarebbe stato maggiore dei limiti previsti. Di seguito si elencano i tipologici definiti altamente inquinanti e quindi di priorità 1:

Tipo	S	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada	Altezza	Larghezza	Interasse	Sup.Ill.	Lm	Em	Diff.	Lm	Em	$\eta$	$K_{IL}$	
A02	9	9	CENTRO STORICO	Calavino - Via SS Trinità	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP	70	3,50	10,00	15,00	675		-	↓	0,15	2,6	54,0	>3
A03	5	5	CENTRO STORICO	Calavino - via Marconi	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP	100	4,00	4,50	15,00	338		-	↑	0,67	8,4	54,4	>3
A08	9	9	PARCHEGGIO	Calavino - Parcheggio pubblico	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP	70	5,00	15,00	15,00	2.025	0,07	1,1	↑	0,50	7,6	38,8	>3
B01	23	26	CENTRO STORICO	Calavino - Via SS Trinità	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF	80	5,00	5,00	20,00	2.300	0,36	5,4	↓	0,37	5,0	71,2	>3
B02	1	1	CENTRO STORICO	Calavino - Via della Rogia	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	MBF	80	5,00	3,50	20,00	70		-	↓	0,30	2,3	224,0	NC
B03	24	24	STRADA PRINCIPALE	Sarche - Strada provinciale per Ponte Arche	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF	80	5,00	8,10	15,00	2.916	0,17	2,6	↓	0,28	4,4	55,9	>3
B05	159	159	RESIDENZIALE	Calavino - Via Garibaldi	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF	80	4,00	5,00	20,00	15.900		-	↓	0,21	2,7	130,9	>3
B07	58	58	STRADA PRINCIPALE	Lagolo - Strada provinciale	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	MBF	80	8,00	6,00	25,00	8.700	0,21	3,2	↓	0,16	2,0	120,5	NC
B09	43	44	CENTRO STORICO	Calavino - Via Pellegrini	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF	80	5,00	7,20	10,00	3.096	0,25	3,8	↓	0,45	7,3	59,6	NC
G01	10	10	ZONA RESIDENZIALE	Calavino - Salita a Polin	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	FL	18	3,50	5,00	20,00	1.000		-	↓	0,07	0,8	97,6	>3
		341																					
		345																					

## Identificazione aree omogenee non sufficientemente illuminate

Obiettivo di tale paragrafo è l'identificazione delle aree omogenee non sufficientemente illuminate, anche con riferimento alla normativa in materia di sicurezza eventualmente applicabile. Conseguentemente alla classificazione delle strade presenti nel comune è stata determinata per ogni classificazione la classe illuminotecnica. Tale classe prevede valori minimi di luminanza o illuminamento che sono la base per un progetto illuminotecnico.

Nei tipologici evidenziati nella tabella seguente la luminanza sul compito visivo risulta inferiore alla classe illuminotecnica prevista (vista l'importanza del parametro sicurezza si sono inserite nella priorità 1 e 2). L'utilizzo di sorgenti a vapori di mercurio, alogene comportano inoltre una carenza energetica ( $\eta$  non verificato) per cui non aveva senso calcolare il  $K_{IL}$  che sicuramente sarebbe stato maggiore dei limiti previsti.

Tipo	S	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada	Altezza	Larghezza	Interasse	Sup.Ill.	Lm	Em	Diff.	Lm	Em	$\eta$	$K_{IL}$	
A02	9	9	CENTRO STORICO	Calavino - Via SS Trinità	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	SAP	70	3,50	10,00	15,00	675		-	↓	0,15	2,6	54,0	>3
A05	8	11	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Via Madruzzo	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	SAP	70	6,00	6,50	20,00	1.040	0,21	3,2	↓	0,40	6,2	38,2	>3
B01	23	26	CENTRO STORICO	Calavino - Via SS Trinità	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF	80	5,00	5,00	20,00	2.300	0,36	5,4	↓	0,37	5,0	71,2	>3
B02	1	1	CENTRO STORICO	Calavino - Via della Rogia	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	MBF	80	5,00	3,50	20,00	70		-	↓	0,30	2,3	224,0	NC
B03	24	24	STRADA PRINCIPALE	Sarche - Strada provinciale per Ponte Arche	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF	80	5,00	8,10	15,00	2.916	0,17	2,6	↓	0,28	4,4	55,9	>3
B05	159	159	RESIDENZIALE	Calavino - Via Garibaldi	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF	80	4,00	5,00	20,00	15.900		-	↓	0,21	2,7	130,9	>3
B06	32	34	STRADA PRINCIPALE	Lagolo - Strada provinciale	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	MBF	80	8,00	6,00	25,00	4.800	0,27	4,1	↓	0,45	6,5	36,5	NC
B07	58	58	STRADA PRINCIPALE	Lagolo - Strada provinciale	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	MBF	80	8,00	6,00	25,00	8.700	0,21	3,2	↓	0,16	2,0	120,5	NC
B08	19	19	STRADA PRINCIPALE	Sarche - Strada provinciale	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	C	MBF	125	8,00	8,50	25,00	4.038		-	↓	0,57	8,9	28,4	NC
B09	43	44	CENTRO STORICO	Calavino - Via Pellegrini	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	MBF	80	5,00	7,20	10,00	3.096	0,25	3,8	↓	0,45	7,3	59,6	NC
G01	10	10	ZONA RESIDENZIALE	Calavino - Salita a Polin	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	FL	18	3,50	5,00	20,00	1.000		-	↓	0,07	0,8	97,6	>3
		386																					
		395																					

**Comunale**

Altri tipologici richiedono un intervento in quanto utilizzano sorgenti a vapori di mercurio che, oltre ad andare fuori produzione non rispettano le efficienze minime (priorità 2).

Tipo	S	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada	Altezza	Larghezza	Interasse	Sup.Ill.	Lm	Em	Dif.	Lm	Em	η	K <sub>LL</sub>	
A05	8	11	ZONA RESIDENZIALE	Sarche - Via Madruzzo	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	SAP	70	6,00	6,50	20,00	1.040	0,21	3,2	↓	0,40	6,2	38,2	>3
B06	32	34	STRADA PRINCIPALE	Lagolo - Strada provinciale	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	MBF	80	8,00	6,00	25,00	4.800	0,27	4,1	↓	0,45	6,5	36,5	NC
B08	19	19	STRADA PRINCIPALE	Sarche - Strada provinciale	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	C	MBF	125	8,00	8,50	25,00	4.038	-	-	↓	0,57	8,9	28,4	NC
D04	4	4	CENTRO STORICO	Calavino - Municipio	F	S4	0,00	5,00	Globo	E	FL	26	2,50	2,00	5,00	40	-	-	↑	-	30,0	40,0	-
	63	68																					

Nella priorità 3 si sono inclusi tutti i tipologici che pur essendo di recente fabbricazione sono carenti in uno dei dati sintetici di norma, mentre nella priorità 4 i tipologici che saranno adeguati per ragioni di uniformità.

Tipo	S	N.	Descrizione	Posizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchio	Classe	Lampada	Altezza	Larghezza	Interasse	Sup.Ill.	Lm	Em	Dif.	Lm	Em	η	K <sub>LL</sub>	
A01	18	18	STRADA PRINCIPALE	Calavino - Strada di accesso al paese	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	A	SAP	100	8,00	7,80	20,00	2.808	1,12	16,8	↑	1,37	23,4	8,5	<3
A04	28	28	CENTRO STORICO	Calavino - Via Grazia dei	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	SAP	150	10,00	5,00	20,00	2.800	2,12	31,8	↑	2,28	30,4	15,0	<3
A06	26	26	ZONA RESIDENZIALE	Sarche	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	SAP	100	8,00	8,80	20,00	4.576	3,60	54,0	↑	0,89	15,3	19,1	4,70
B04	22	22	RESIDENZIALE	Lagolo - Via Lasta de L'omerlin	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	MBF	80	6,00	6,00	25,00	3.300	-	-	↓	0,41	7,1	33,4	NC
B10	22	22	ZONA RESIDENZIALE	Sarche	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	MBF	80	6,00	8,80	20,00	3.872	0,26	3,9	↓	0,33	5,2	40,0	NC
B11	8	8	PARCHEGGIO	Sarche	F	S4	0,00	7,50	Tecnico	C	MBF	80	3,50	5,00	10,00	400	2,80	42,0	↑	-	30,0	-	-
C01	70	70	CALAVINO	Via Roma	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	SAP	70	4,50	7,00	20,00	9.800	0,24	3,6	↓	0,24	4,2	52,2	NC
C02	4	16	AREA SPORTIVA	Calavino - Campo calcio	S	C	0,00	100,00	Proiettore	A	JM	4x2000	20,00	80,00	60,00	19.200	-	-	↑	-	60,0	0,3	NC
C03	6	15	AREA SPORTIVA	Calavino - Campo da tennis	S	T	0,00	200,00	Proiettore	A	JM	2x250	15,00	15,00	8,00	720	-	-	↑	-	60,0	1,5	-
C04	2	8	PARCO	Calavino	PK	P	0,50	7,50	Proiettore	A	JM	4x2000	20,00	90,00	50,00	9.000	-	-	↓	-	40,0	0,5	-
C05	6	12	AREA SPORTIVA	Sarche - Campo calcetto sintetico	S	C	0,00	100,00	Proiettore	A	JM	2x250	15,00	35,00	15,00	3.150	-	-	↑	-	50,0	0,5	-
C06	6	18	AREA SPORTIVA	Sarche - Campo calcetto terreno	S	C	0,00	100,00	Proiettore	A	JM	3x250	15,00	40,00	18,00	4.320	-	-	↑	-	50,0	0,4	-
D01	36	40	ZONA RESIDENZIALE	Ponte Oliveti	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	A	LED	59	8,00	7,80	20,00	5.616	2,45	36,8	↑	1,27	21,2	9,3	<3
	254	303																					

Alcuni casi esaminati possono essere sistemati con interventi minimi. È il caso degli impianti sportivi, dove si prevede un orientamento più adeguato e l'adozione di elementi schermanti neri per evitare la dispersione verso l'alto (priorità non definita). Altri apparecchi per rientrare nei parametri devono essere dotati di un sistema di regolazione per limitare l'energia consumata. Infine esistono apparecchi che devono essere adeguati nel corpo ottico. Per ogni tipologico analizzato si è identificata la priorità ed una breve descrizione sulle azioni correttive da adottare.

**Promiscuità impianti di distribuzione**

Oltre alla messa a norma dei sistemi illuminanti si considera prioritario la messa in sicurezza delle linee elettriche di distribuzione e dei quadri di protezione, anche in previsione di una eventuale gestione esterna del servizio di manutenzione. Attualmente gli impianti di illuminazione sono gestiti per piccole manutenzioni (cambio lampade) da personale comunale mentre per interventi di rifacimento da ditte locali.

Nel caso in cui si affidi la gestione della manutenzione degli impianti di illuminazione a soggetti terzi diventa pericoloso e non accettabile la promiscuità degli impianti stessi.



### Interventi

Gli interventi proposti devono soddisfare le scelte urbanistiche adottate dal piano regolatore generale; il P.R.I.C. infatti, oltre ad essere strumento tecnico, può e deve costituire anche un valido programma architettonico – urbanistico. Inoltre, nelle scelte adottate, sono stati considerati aspetti relativi al contenimento dell'inquinamento luminoso, al risparmio energetico ed al problema della gestione e manutenzione.

Dall'analisi di tutto il sistema di illuminazione pubblica esistente sul territorio comunale a partire dalla tipologia di lampade e degli apparecchi installati sono state rilevate una serie di situazioni di degrado.

Gli interventi sono mirati a:

1. Ripristinare la sicurezza (valori illuminotecnici adeguati, meccanicamente ed elettricamente stabili);
2. Diminuire l'energia consumata (adozione di sorgenti adeguati ed apparecchi performanti);
3. Diminuire l'inquinamento luminoso (apparecchi possibilmente di classe A);
4. Migliorare l'aspetto architettonico (apparecchi adeguati al contesto).

Nel piano di intervento saranno descritte le azioni e le linee guida da seguire per il raggiungimento degli obiettivi.

### Aree Inquinanti – Priorità 1

Le aree inquinanti sono identificate dall'utilizzo di apparecchi di classe E (vietati), dall'illuminazione di facciate senza valore artistico o dall'illuminazione impropria di facciate con valore artistico. Tutte le zone nettamente sovradimensionate costituiscono un impatto significativo. Esistono poi le insegne luminose di grande formato e gli impianti sportivi all'aperto, che pur utilizzati saltuariamente costituiscono sempre un elemento sensibile.

Nel nostro caso l'utilizzo di apparecchi di classe E è stata riscontrata nelle zone dove sono utilizzati apparecchi a globo e artistici privi di ottica identificati dai tipologici A02, A03, A08, B01, B02, B03, B05, B07, B09 e G01 utilizzando sorgenti luminose al sodio il valore di η si aggira attorno a 40 – 50, mentre con sorgenti a vapori di mercurio η raggiunge i valori di 60 – 150; tutti questi interventi fanno parte della priorità 1. L'azione correttiva è stata riportata nel piano di intervento e prevede la sostituzione dell'apparecchio con un elemento tecnico o artistico di classe A e sorgente a luce bianca di ultima generazione.

L'illuminazione delle facciate della chiesa di Sarche, Castel Toblino e "Torresela" risultano leggermente alte (vedi analisi illuminotecniche). I limiti di norma sono 0,8 cd/m<sup>2</sup> contro i 1,5-2,0 cd/m<sup>2</sup> misurati. L'azione correttiva potrebbe essere una diminuzione della potenza di lampada o un sistema di gestione che preveda la dimmerazione o spegnimento parziale dalle ore 23.00.

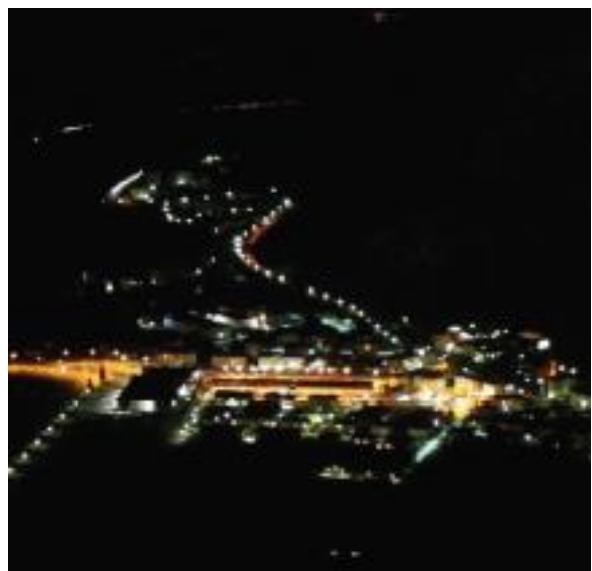
**Aree Inquinanti - private**

Le analisi illuminotecniche svolte durante le ore notturne hanno evidenziato alcune zone private dove l'illuminazione eccessiva provoca delle aree inquinanti.

- 1) Sistemi illuminanti a globo in diverse proprietà private.

Si richiede la sostituzione con apparecchiature di classe A o B in base ad una verifica illuminotecnica.

- 2) Attività commerciali; nel paese di Sarche l'illuminazione a servizio del parcheggio del centro commerciale è eccessiva e ben oltre i valori di norma (oltre 2 cd/m<sup>2</sup>).



**Figura 73: Attività commerciale sovra-illuminata**

Si richiede, in base ad una verifica illuminotecnica puntuale il rientro nei valori limiti di legge. Inoltre si richiede che l'illuminazione e l'accensione delle insegne rimanga accesa lo stretto necessario e non oltre l'orario stesso dell'attività o le ore 22.00.

- 3) Officina meccanica e autolavaggio; nel paese di Sarche l'illuminazione del piazzale e dell'attività è svolta con l'utilizzo di proiettori di tipo simmetrico. Si prevede la correzione dell'inclinazione verso il basso e l'adozione di schermi colore nero.

Per queste situazioni si richiede che l'illuminazione rimanga accesa lo stretto necessario e non oltre l'orario stesso dell'attività o le ore 22.00.

- 4) Banche o attività di utilizzo pubblico.

Si richiede una scelta di corpi illuminanti di classe A o B; inoltre di mantenere accesi oltre le 23.00 solamente l'illuminazione atta a garantire la sicurezza delle persone che utilizzano il sistema Bancomat.



## Aree insufficientemente illuminate

Attualmente la maggior parte delle strade e le aree di competenza pubblica sono provviste di illuminazione.

Si sono identificate zone scarsamente illuminate per il quale è prevista la sostituzione dell'apparecchio mantenendone le caratteristiche estetiche (artistico o tecnico) indirizzate dall'amministrazione comunale in sede di rifacimento degli impianti.

Nel centro storico l'utilizzo di sorgenti a vapori di mercurio (specialmente a globo) non permettono una corretta illuminazione.

UBICAZIONE		CLASSIFICAZIONE							IMPIANTO					GEOMETRIA					ANALISI					
Zona	Posizione	Tip.	Descrizione	Strad.	Categoria	Lm	Em	Apparecchi	Class.	S	N.	Lampada	Altezz	Larghez	Interaz	Sup.III	Lm	Em	Dif.	Lm	Em	η	K <sub>h</sub>	
CENTRO STORICO	PIAZZA SANTA MARIA	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	1	1	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	72,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	PIAZZA SANTA MARIA	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	7	7	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	700,0	-	-	0,21	2,7	120,9	>3
	VIA RAMPINA	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	3	3	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	450,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA GARIBALDI	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	2	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	200,0	-	-	0,21	2,7	120,9	>3
	VIA GARIBALDI	B04	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	1	1	MBF	80	89	6,00	6,00	25,00	150,0	-	-	0,41	7,1	33,4	NC
	VIA AL BALLO	B04	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	1	1	MBF	80	89	6,00	6,00	25,00	150,0	-	-	0,41	7,1	33,4	NC
	VIA AL BALLO	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	2	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	200,0	-	-	0,21	2,7	120,9	>3
	VIA CONCORDIA	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	5	5	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	750,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA DEI PORTEGGI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	5	5	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	750,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA DEI PORTEGGI	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	5	5	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	360,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	VIA AI MOLINI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	1	1	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	150,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	SALITA A POLIN	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	2	2	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	300,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA BATTISTI	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	2	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	144,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	PIAZZA DELLE REGOLE	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	1	2	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	72,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	VIA PEDRINI	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	1	1	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	72,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	VIA GRAZIADEI	B02	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	1	1	MBF	80	89	5,00	3,50	20,00	70,0	-	-	0,30	2,3	224,0	NC

La viabilità principale rappresenta una problematica urgente in termini di sicurezza; anche in questo caso l'utilizzo di sorgenti a basso rendimento in apparecchi disperdenti (globo) non permettono una corretta illuminazione a fronte di un dispendio energetico ed inquinamento notevole.

UBICAZIONE		CLASSIFICAZIONE							IMPIANTO					GEOMETRIA					ANALISI					
Zona	Posizione	Tip.	Descrizione	Strad.	Categoria	Lm	Em	Apparecchi	Class.	S	N.	Lampada	Altezz	Larghez	Interaz	Sup.III	Lm	Em	Dif.	Lm	Em	η	K <sub>h</sub>	
PARCHEGGIO	VIA MADRUZZO	A05	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	7	7	SAP	70	83	6,00	6,50	20,00	910,0	0,2	3,2	0,40	6,2	38,2	>3
	VIA CESURA DE NADAC	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	4	4	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	560,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2	NC
STRADA PRINCIPALE	VIA TOBUNO	B08	STRADA PRINCIPALE	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	C	13	13	MBF	125	137	8,00	8,50	25,00	2762,5	-	-	0,57	8,9	28,4	NC
	VIA TOBUNO	B01	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	7	9	MBF	80	89	5,00	5,00	20,00	700,0	0,4	5,4	0,37	5,0	71,2	>3
	VIA CAFFARO	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	9	9	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	900,0	-	-	0,21	2,7	120,9	>3
	VIA CAFFARO	B03	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	24	24	MBF	80	89	5,00	8,10	15,00	2916,0	0,2	2,6	0,28	4,4	55,9	>3
	VIA CAFFARO	B06	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	5	5	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	750,0	0,3	4,1	0,45	6,5	36,5	NC
	VIA GARDÀ	B06	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	1	3	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	150,0	0,3	4,1	0,45	6,5	36,5	NC
	VIA GARDÀ	B08	STRADA PRINCIPALE	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	C	6	6	MBF	125	137	8,00	8,50	25,00	1275,0	-	-	0,57	8,9	28,4	NC
	VIA PONTE OLIVETI	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	34	34	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	3400,0	-	-	0,21	2,7	120,9	>3
	VIA GRAZIADEI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	7	7	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	1050,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA BATTISTONI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	2	2	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	300,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA BATTISTONI	B06	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	6	6	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	900,0	0,3	4,1	0,45	6,5	36,5	NC
	VIA BATTISTI	B01	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	7	7	MBF	80	89	5,00	5,00	20,00	700,0	0,4	5,4	0,37	5,0	71,2	>3
	VIA BATTISTI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	12	12	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	1800,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA BATTISTI	B06	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	4	4	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	600,0	0,3	4,1	0,45	6,5	36,5	NC
	VIA GARIBALDI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	12	12	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	1800,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA MONTE BONDONE	B06	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	15	15	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	2250,0	0,3	4,1	0,45	6,5	36,5	NC
	VIA MONTE BONDONE	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	3	3	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	450,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC

Nelle zone residenziali si presenta la stessa problematica del centro storico.



## Comunale

UBICAZIONE		CLASSIFICAZIONE						IMPIANTO				GEOMETRIA				ANALISI								
Zona	Posizione	Tip.	Descrizione	Strad.	Categoria	Lm.	Em.	Apparecchi	Class.	S.	N.	Lampada	Altezza	Larghezza	Interasse	Sup.!!	Lm.	Em.	D <sub>eff</sub>	Lm.	Em.	n.	K <sub>h</sub>	
ZONA RESIDENZIALE	VIA CASALE	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	5	5	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	500,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA PASCOLO	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	11	11	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	1100,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA RAUTEN	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	5	5	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	500,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA MADRUZZO	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	2	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	200,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA MADRUZZO	B10	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	22	22	MBF	80	89	6,00	8,80	20,00	3872,0	0,3	3,9	0,33	5,2	40,0	NC
	VIA GIARDINI	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	4	4	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	400,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA DELLECIO	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	6	6	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	600,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
ZONA RESIDENZIALE	VIA DAIN	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	3	3	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	300,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA MADRUZZO	A05	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	1	4	SAP	70	83	6,00	6,50	20,00	130,0	0,2	3,2	0,40	6,2	38,2	>3
	VIA GARDÀ	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	4	4	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	400,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA CAFFARO	B06	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	1	1	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	150,0	0,3	4,1	0,45	6,5	36,5	NC
	VIA CAFFARO	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	4	4	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	400,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA TOBUNO	B01	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	3	MBF	80	89	5,00	5,00	20,00	200,0	0,4	5,4	0,37	5,0	71,2	>3
	VIA MADRUZZO	B01	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	4	4	MBF	80	89	5,00	5,00	20,00	400,0	0,4	5,4	0,37	5,0	71,2	>3
	VIA CONCORDIA	B01	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	1	1	MBF	80	89	5,00	5,00	20,00	100,0	0,4	5,4	0,37	5,0	71,2	>3
	VIA BATTISTI	B01	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	2	MBF	80	89	5,00	5,00	20,00	200,0	0,4	5,4	0,37	5,0	71,2	>3
	VIA BATTISTI	B04	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	1	1	MBF	80	89	6,00	6,00	25,00	150,0	-	-	0,41	7,1	33,4	NC
	VIA BATTISTI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	6	6	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	900,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA SS TRINITA'	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	7	7	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	504,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	VIA SS TRINITA'	A02	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	5	5	SAP	70	83	3,50	10,00	15,00	750,0	-	-	0,15	2,6	54,0	>3
	VIA SS TRINITA'	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	1	1	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	100,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA BATTISTI	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	3	3	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	300,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA PALU'	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	3	3	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	300,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA GARIBALDI	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	9	9	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	900,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA CESURA DE NADAC	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	5	5	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	700,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2	NC
	SALITA A POLIN	G01	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	3	3	FL	18	20	3,50	5,00	20,00	300,0	-	-	0,07	0,8	97,6	>3
	VIA CESURON	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	3	3	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	300,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA CESURON	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	2	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	144,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	VIA PEDRINI	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	24	24	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	1728,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	VIA ROMA CASALE	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	29	29	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	4060,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2	NC
	VIA PER LA CASINA	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	5	5	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	700,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2	NC
	VIA CAMP DE LE ORE	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	9	9	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	1260,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2	NC
	VIA AL CAMP DEI ROSARI	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	14	14	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	1960,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2	NC
	VIA DOS DE LE GRESTE	A02	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	4	4	SAP	70	83	3,50	10,00	15,00	600,0	-	-	0,15	2,6	54,0	>3
	VIA DOS DE LE GRESTE	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	4	4	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	560,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2	NC
	VIA DOS DE LE GRESTE	G01	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	7	7	FL	18	20	3,50	5,00	20,00	700,0	-	-	0,07	0,8	97,6	>3
	VIA DEL RIFLE'	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	4	4	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	400,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA LASTA DE L'OMERLIN	B04	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	19	19	MBF	80	89	6,00	6,00	25,00	2850,0	-	-	0,41	7,1	33,4	NC
	VIA LASTA DE L'OMERLIN	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	15	15	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	1500,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	SALITA PRA DEL COMUN	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	5	5	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	500,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA ALLE SALERE	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	13	13	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	1300,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3



### Tipologia e soluzioni da adottare

La linea intrapresa dall'amministrazione comunale è l'utilizzo di sorgenti a luce bianca (alogenuri metallici e led) e a luce gialla (sodio alta pressione).

Le sorgenti individuate sono diversificate in base ai paesi e alle zone:

#### *Calavino*

- Sodio alta pressione di ultima generazione per le zone del centro storico
- Alogenuri metallici lungo le strade sia a traffico pedonale che veicolare.
- lampade Led per segnaletica o accentuo (incassi miniaturizzati parete o terra)

#### *Lagolo*

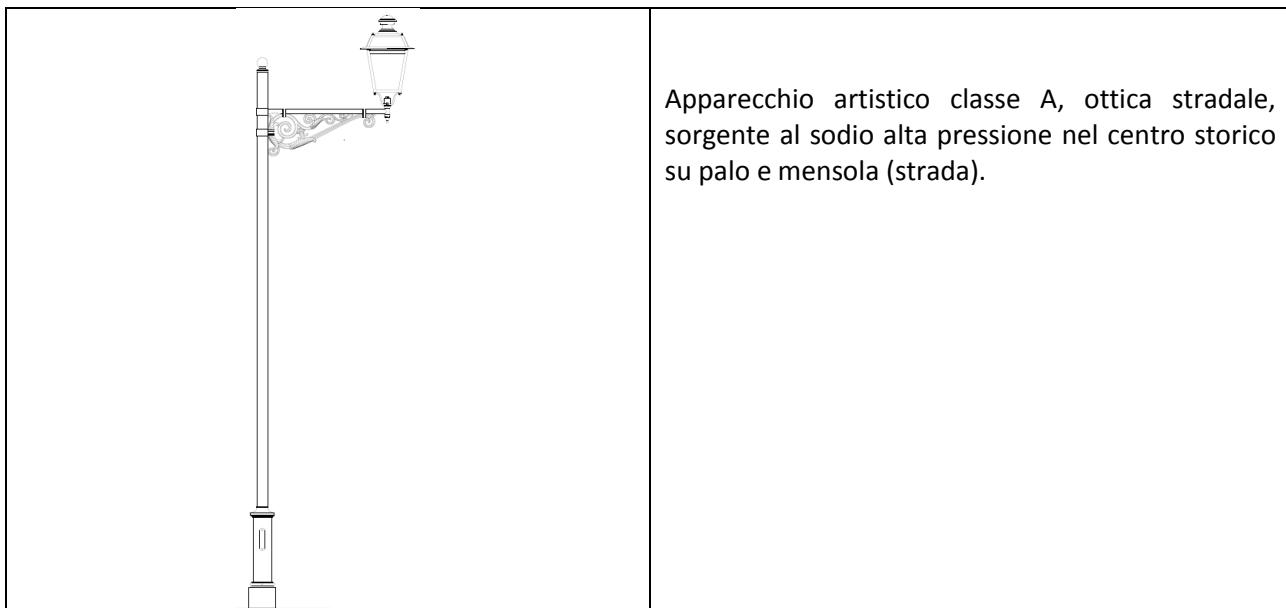
- Alogenuri metallici lungo le strade sia a traffico pedonale che veicolare.
- lampade Led per segnaletica o accentuo (incassi miniaturizzati parete o terra)

#### *Sarche*

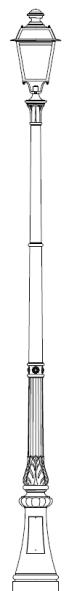
- Led lungo le strade sia a traffico pedonale che veicolare.
- lampade Led per segnaletica o accentuo (incassi miniaturizzati parete o terra)

Gli apparecchi saranno di tipo conservativo: artistico e a proiettore sotto gronda nei centri storici, tecnici lungo la viabilità principale e nelle aree esterne al centro storico e nelle zone adibite a parco.

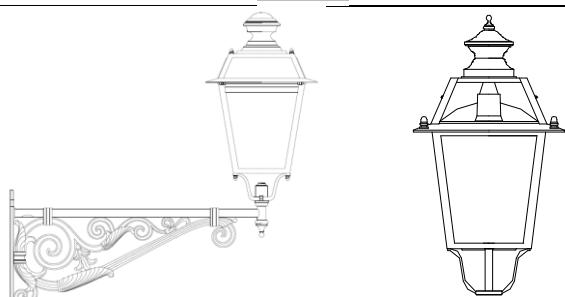
Le figure seguenti sono puramente indicative ma riassumono la tipologia degli apparecchi che si intendono utilizzare:



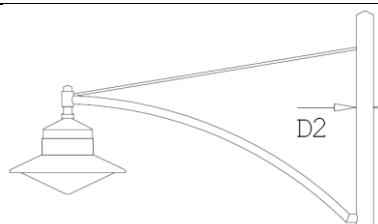
Apparecchio artistico classe A, ottica stradale, sorgente al sodio alta pressione nel centro storico su palo e mensola (strada).



Apparecchio artistico classe A, ottica stradale, sorgente a sodio alta pressione nel centro storico su palo (piazza).



Apparecchio artistico classe A, ottica stradale, sorgente a sodio alta pressione nel centro storico su mensola a muro.



Apparecchio tecnico classe A, ottica stradale, sorgente a scarica luce bianca, configurazione su palo o parete (Calavino e Lagolo).



Apparecchio tecnico classe A, ottica stradale, sorgente a scarica luce bianca, configurazione testa-palo (Calavino e Lagolo).





	<p>Apparecchio tecnico classe A, ottica stradale, sorgente a scarica luce bianca, configurazione su palo o parete (Calavino e Lagolo).</p>
	<p>Apparecchio tecnico classe A, ottica stradale, sorgente a scarica luce bianca, configurazione testa-palo (Calavino e Lagolo).</p>
	<p>Apparecchio tecnico classe A, ottica stradale, sorgente a LED, configurazione su palo o parete attualmente utilizzato nel paese di Sarche e Ponti Olivetti.</p>
	<p>Proiettore, ottica stradale, sorgente alogenuri metallici e/o sodio alta pressione, configurazione a parete attualmente utilizzato nel centro storico di Calavino.</p>



## Zona A: centro storico

I tipologici sono D02, B09, B05, B07, A04, D03, B04, B02, per un totale di 104 apparecchi.

UBICAZIONE		CLASSIFICAZIONE						IMPIANTO						GEOMETRIA				ANALISI						
Zona	Posizione	Tip.	Descrizione	Strad.	Categoria	Lm	Em	Apparecchi	Class.	S	N	Lampada	Altezza	Larghezza	Interasse	Sup.Ill.	Lm	Em	D <sub>eff</sub>	Lm	Em	n	K <sub>η</sub>	
CENTRO STORICO	VIA DON PELLEGRINI	A04	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	4	4	SAP	150	170	10,00	5,00	20,00	400,0	2,1	31,8	2,28	30,4	15,0	<3
	VIA DON PELLEGRINI	D02	CENTRO STORICO	F	S6	0,00	2,00	Residenziale	D	3	3	LED	3	7	0,00	5,00	15,00	225,0	-	-	-	2,5	15,0	-
	PIAZZA SANTA MARIA	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	1	1	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	72,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	PIAZZA SANTA MARIA	B05	RISIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	7	7	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	700,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA RAMPINA	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	3	3	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	450,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA RAMPINA	A04	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	1	1	SAP	150	170	10,00	5,00	20,00	100,0	2,1	31,8	2,28	30,4	15,0	<3
	CONTRADA GENTILINI	A04	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	5	5	SAP	150	170	10,00	5,00	20,00	500,0	2,1	31,8	2,28	30,4	15,0	<3
	CONTRADA GENTILINI	D02	CENTRO STORICO	F	S6	0,00	2,00	Residenziale	D	7	7	LED	3	7	0,00	5,00	15,00	525,0	-	-	0,21	2,5	15,0	-
	CONTRADA DANEI	A04	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	3	3	SAP	150	170	10,00	5,00	20,00	300,0	2,1	31,8	2,28	30,4	15,0	<3
	CONTRADA DANEI	D02	CENTRO STORICO	F	S6	0,00	2,00	Residenziale	D	1	1	LED	3	7	0,00	5,00	15,00	75,0	-	-	0,21	2,5	15,0	-
	CONTRADA DANEI	D03	CENTRO STORICO	F	S6	0,00	2,00	Residenziale	B	1	1	LED	3	7	1,10	6,00	15,00	90,0	-	-	0,21	2,5	15,0	-
	PIAZZA ROMA	A04	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	2	2	SAP	150	170	10,00	5,00	20,00	200,0	2,1	31,8	2,28	30,4	15,0	<3
	PIAZZA ROMA	D02	CENTRO STORICO	F	S6	0,00	2,00	Residenziale	D	4	4	LED	3	7	0,00	5,00	15,00	300,0	-	-	0,21	2,5	15,0	-
	PIAZZA ROMA	D03	CENTRO STORICO	F	S6	0,00	2,00	Residenziale	B	14	14	LED	3	7	1,10	6,00	15,00	1260,0	-	-	0,21	2,5	15,0	-
	VIA GARIBALDI	B05	RISIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	2	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	200,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA GARIBALDI	B04	RISIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	1	1	MBF	80	89	6,00	6,00	25,00	150,0	-	-	0,41	7,1	33,4	NC
	VIA AL BAILO	B04	RISIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	1	1	MBF	80	89	6,00	6,00	25,00	150,0	-	-	0,41	7,1	33,4	NC
	VIA AL BAILO	B05	RISIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	2	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	200,0	-	-	0,21	2,7	130,9	>3
	VIA CONCORDIA	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	5	5	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	750,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA DEI PORTEGGHI	A04	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	3	3	SAP	150	170	10,00	5,00	20,00	300,0	2,1	31,8	2,28	30,4	15,0	<3
	VIA DEI PORTEGGHI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	5	5	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	750,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA DEI PORTEGGHI	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	5	5	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	360,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	VIA AI MOLINI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	1	1	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	150,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	SAUTA A POLIN	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	2	2	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	300,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5	NC
	VIA BATTISTI	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	2	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	144,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	PIAZZA DELLE REGOLE	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	1	2	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	72,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	VIA PEDRINI	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	1	1	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	72,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6	NC
	VIA GRAZIADEI	A04	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	5	5	SAP	150	170	10,00	5,00	20,00	500,0	2,1	31,8	2,28	30,4	15,0	<3
	VIA GRAZIADEI	D02	CENTRO STORICO	F	S6	0,00	2,00	Residenziale	D	3	3	LED	3	7	0,00	5,00	15,00	225,0	-	-	0,21	2,5	15,0	-
	VIA GRAZIADEI	B02	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	1	1	MBF	80	89	5,00	3,50	20,00	70,0	-	-	0,30	2,3	224,0	NC
	VIA GRAZIADEI	A04	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	1	1	SAP	150	170	10,00	5,00	20,00	100,0	2,1	31,8	2,28	30,4	15,0	<3
	VIA GRAZIADEI	D04	CENTRO STORICO	F	S4	0,00	5,00	Globo	E	4	4	FL	26	30	2,50	2,00	5,00	40,0	-	-	0,30	40,0	-	
	VIA BATTISTONI	A04	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	2	2	SAP	150	170	10,00	5,00	20,00	200,0	2,1	31,8	2,28	30,4	15,0	<3

103

104

## Zona B: Parcheggi

I parcheggi saranno adeguati con gli elementi previsti in accordo con l'amministrazione. I tipologici sono A05, D02, D01 e C01, per un totale di 17 apparecchi.

UBICAZIONE		CLASSIFICAZIONE						IMPIANTO						GEOMETRIA				ANALISI						
Zona	Posizione	Tip.	Descrizione	Strad.	Categoria	Lm	Em	Apparecchi	Class.	S	N	Lampada	Altezza	Larghezza	Interasse	Sup.Ill.	Lm	Em	D <sub>eff</sub>	Lm	Em	n	K <sub>η</sub>	
PARCHEGGIO	VIA MADRUZZO	A05	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	7	7	SAP	70	83	6,00	6,50	20,00	910,0	0,2	3,2	0,40	6,2	38,2	>3
	VIA PONTE OLIVETI	D02	CENTRO STORICO	F	S6	0,00	2,00	Residenziale	D	2	2	LED	3	7	0,00	5,00	15,00	150,0	-	-	0,21	2,5	15,0	-
	VIA PONTE OLIVETI	D01	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	A	2	4	LED	59	70	8,00	7,80	20,00	312,0	2,5	3,6	0,24	1,27	21,2	9,3
	VIA CESURA DE NADAC	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	4	4	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	560,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2	NC

15

17

**Zona C: strada principale (viabilità)**

Le vie principali di ingresso ed attraversamento del paese di Calavino e di Sarche non sono conformi alla legge per i motivi sopra esposti si prevede l'adeguamento con priorità 1. I tipologici corrispondenti sono prevalentemente D01 per Sarche e corpo tecnico con lampada ad alogenuri metallici per Calavino e Lagolo.

UBICAZIONE		CLASSIFICAZIONE						IMPIANTO				GEOMETRIA				ANALISI							
Zona	Posizione	Tip.	Descrizione	Strada	Categoria	Lm	Em	Apparecchi	Class.	S	N	Lampada	Altezza	Larghezza	Interasse	Sup.Iff.	Lm	Em	Diss.	Lm	Em	Kc	
GALLERIE	GALLERIA CASALE	A07	GALLERIA	C	M3b	1,00	15,00	Proiettore	A	-	-	SBP	90	105	5,50	8,20	10,00	0,0	1,8	27,5	4,14	97,1	23,5 NC
	GALLERIA MOTTE	A07	GALLERIA	C	M3b	1,00	15,00	Proiettore	A	-	-	SBP	90	105	5,50	8,20	10,00	0,0	1,8	27,5	4,14	97,1	23,5 NC
	GALLERIA LIMARO'	A07	GALLERIA	C	M3b	1,00	15,00	Proiettore	A	-	-	SBP	90	105	5,50	8,20	10,00	492,0	1,8	27,5	4,14	97,1	23,5 NC
STRADA PRINCIPALE	VIA TOBLINO	B08	STRADA PRINCIPALE	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	C	13	13	MBF	125	137	8,00	8,50	25,00	2762,5	-	-	0,57	8,9	28,4 NC
	VIA TOBLINO	B01	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	7	9	MBF	80	89	5,00	5,00	20,00	700,0	0,4	5,4	0,37	5,0	71,2 >3
	VIA TOBLINO	G04	ZONA RESIDENZIALE	PZ	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	8	8	FL	18	20	0,30	2,00	5,00	80,0	-	-	1,1	-	20,0 40,0
	VIA CAFFARO	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	9	9	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	900,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA CAFFARO	B03	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	24	24	MBF	80	89	5,00	8,10	15,00	2916,0	0,2	2,6	0,28	4,4	55,9 >3
	VIA CAFFARO	B06	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	5	5	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	750,0	0,3	4,1	0,45	6,5	36,5 NC
	VIA GARDA	B06	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	1	3	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	150,0	0,3	4,1	0,45	6,5	36,5 NC
	VIA GARDA	B08	STRADA PRINCIPALE	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	C	6	6	MBF	125	137	8,00	8,50	25,00	1275,0	-	-	0,57	8,9	28,4 NC
	VIA GARDA	A06	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	12	12	SAP	100	115	8,00	8,80	20,00	2112,0	3,6	54,0	0,89	15,3	19,1 4,70
	VIA GARDA	A09	STRADA PRINCIPALE	E	S	0,00	10,00	Segnalazione	S	7	7	-	-	-	0,40	3,00	15,00	315,0	-	-	1,00	-	15,0 NC
	VIA PONTE OLIVETI	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	34	34	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	3400,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA PONTE OLIVETI	A06	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	3	3	SAP	100	115	8,00	8,80	20,00	528,0	3,6	54,0	0,89	15,3	19,1 4,70
	VIA PONTE OLIVETI	D01	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	A	8	8	LED	59	70	8,00	7,80	20,00	1248,0	2,5	36,8	1,27	21,2	9,3 <3
	VIA GRAZIADEI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	7	7	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	1050,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5 NC
	VIA BATTISTONI	A04	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Proiettore	A	2	2	SAP	150	170	10,00	5,00	20,00	200,0	2,1	31,8	2,28	30,4	15,0 <3
	VIA BATTISTONI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	2	2	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	300,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5 NC
	VIA BATTISTONI	B06	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	6	6	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	900,0	0,3	4,1	0,45	6,5	36,5 NC
	VIA BATTISTONI	A01	STRADA PRINCIPALE	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	A	6	6	SAP	100	115	8,00	7,80	20,00	936,0	1,1	16,8	1,37	23,4	8,5 <3
	VIA BATTISTI	B01	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	7	7	MBF	80	89	5,00	5,00	20,00	700,0	0,4	5,4	0,37	5,0	71,2 >3
	VIA BATTISTI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	12	12	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	1800,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5 NC
	VIA BATTISTI	B06	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	4	4	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	600,0	0,3	4,1	0,45	6,5	36,5 NC
	VIA GARIBALDI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	12	12	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	1800,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5 NC
	VIA MONTE BONDONE	B06	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	15	15	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	2250,0	0,3	4,1	0,45	6,5	36,5 NC
	VIA MONTE BONDONE	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	3	3	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	450,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5 NC

213 217

Un capitolo a parte sono le gallerie sul territorio comunale, ma di competenza provinciale; in generale sono sufficientemente illuminate, ma non rientrano nel parametro energetico; l'utilizzo di sorgenti al sodio bassa pressione non assicurano una resa cromatica sufficiente.

**Zona D: area sportiva, parco, cimitero**

Le zone sportive nel territorio comunale sono principalmente quelle di Calavino e di Sarche Esse sono rappresentate per Calavino da un campo sportivo per il calcio di dimensioni regolari oltre ad un area polivalente e Sarche con da un campo di calcetto a 5 e un campo da tennis. Le attività non sono continuative, quindi non rappresentano un problema energetico e solitamente si esauriscono prima della mezza notte. Tali impianti risultano però molto impattanti dal punto di vista dell'inquinamento luminoso (ad esclusione della zona polivalente a Calavino).

Un intervento poco dispendioso potrebbe essere dotare i proiettori di una visiera superiore di colore nero per diminuire la dispersione. Per le aree di accesso alla zona sportiva ed al parco si prevede la sostituzione delle sorgenti luminose ai vapori di mercurio con lampade al sodio alta pressione.

UBICAZIONE		CLASSIFICAZIONE						IMPIANTO						GEOMETRIA				ANALISI					
Zona	Posizione	Tip.	Descrizione	Strada	Categoria	Lm.	Em.	Apparecchi	Class.	S.	N.	Lampada	Altezza	Larghezza	Interasse	Sup.III	Lm.	Em.	Dif.	Lm.	Em.	η	K <sub>h</sub>
CIMITERO	VIA MADRUZZIO	G03	CIMITERO	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	3	13	13	FL	18	20	0,80	2,50	20,00	650,0	-	-	5,0	15,0	
	VIA MADRUZZIO	G06	ZONA RESIDENZIALE	PZ	S4	0,00	5,00	Proiettore	D	2	2	JM	250	270	12,00	30,00	12,00	720,0	-	-	20,0	15,0	
	VIA ROMA CASALE	G02	CIMITERO	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	E	11	11	FL	18	20	1,00	2,00	10,00	220,0	-	-	10,0	15,0	
	VIA ROMA CASALE	G04	ZONA RESIDENZIALE	PZ	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	3	3	FL	18	20	0,30	2,00	5,00	30,0	-	-	20,0	40,0	
	VIA ROMA CASALE	G05	ZONA RESIDENZIALE	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	3	3	FL	18	20	2,00	1,50	5,00	22,5	-	-	10,0	15,0	
AREA SPORTIVA	VIA LAGHETTO	C05	AREA SPORTIVA	S	C	0,00	100,00	Proiettore	A	6	12	JM	2x250	270	15,00	35,00	15,00	3150,0	-	-	50,0	0,5	
	VIA CAFFARO	C06	AREA SPORTIVA	S	C	0,00	100,00	Proiettore	A	6	18	JM	3x250	270	15,00	40,00	18,00	4320,0	-	-	50,0	0,4	
	VIA CAFFARO	B11	PARCHEGGIO	F	S4	0,00	7,50	Tecnico	C	2	2	MBF	80	89	3,50	5,00	10,00	100,0	2,8	42,0	130,9	>3	
	VIA CAFFARO	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	5	5	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	500,0	-	-	0,21	2,7	
	VIA CAFFARO	G05	ZONA RESIDENZIALE	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	11	11	FL	18	20	2,00	1,50	5,00	82,5	-	-	10,0	15,0	
	VIA CAFFARO	G06	ZONA RESIDENZIALE	PZ	S4	0,00	5,00	Proiettore	D	1	1	JM	250	270	12,00	30,00	12,00	360,0	-	-	20,0	15,0	
	VIA CAFFARO	G08	AREA SPORTIVA	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	7	7	ALO	150	150	5,00	15,00	10,00	1050,0	-	-	5,0	15,0	
	PIAZZA SANTA MARIA	C02	AREA SPORTIVA	S	C	0,00	100,00	Proiettore	A	4	16	JM	4x2000	2040	20,00	80,00	60,00	19200,0	-	-	60,0	0,3	
	VIA CESURA DE NADAC	C03	AREA SPORTIVA	S	T	0,00	200,00	Proiettore	A	6	15	JM	2x250	270	15,00	15,00	8,00	720,0	-	-	60,0	1,5	
	VIA CESURA DE NADAC	C04	PARCO	PK	P	0,50	7,50	Proiettore	A	2	8	JM	4x2000	2040	20,00	90,00	50,00	9000,0	-	-	40,0	0,5	



## Zona G: zona residenziale

La zona residenziale richiede interventi consistenti in n° 393 apparecchi.

## Piano Regolatore Illuminazione

Zona	Posizione	CLASSIFICAZIONE					IMPIANTO					GEOMETRIA					ANALISI						
		Tip.	Strad.	Categoria	Lm.	Em.	Apparecchi	Class.	S.	N.	Lampada	Altezza	Larghezza	Interasse	Sup. II	Lm.	Em.	Distanza	Lm.	Em.	n.	Kw.	
ZONA RESIDENZIALE	VIA CASALE	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	5	5	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	500,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA PASCOLO	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	11	11	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	1100,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA RAUTEN	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	5	5	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	500,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA LAGHETTO	D01	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	A	12	14	LED	59	70	8,00	7,80	20,00	1872,0	2,5	36,8	1,27	21,2	9,3 <3
	VIA DE GASPERI	D01	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	A	8	8	LED	59	70	8,00	7,80	20,00	1248,0	2,5	36,8	1,27	21,2	9,3 <3
	VIA MADRUZZO	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	2	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	200,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA MADRUZZO	D01	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	A	5	5	LED	59	70	8,00	7,80	20,00	780,0	2,5	36,8	1,27	21,2	9,3 <3
	VIA MADRUZZO	B10	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	22	22	MBF	80	89	6,00	8,80	20,00	3872,0	0,3	3,9	0,33	5,2	40,0 NC
	VIA MADRUZZO	A06	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	11	11	SAP	100	115	8,00	8,80	20,00	1936,0	3,6	54,0	0,89	15,3	19,1, 4,70
	VIA GIARDINI	D01	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	A	1	1	LED	59	70	8,00	7,80	20,00	156,0	2,5	36,8	1,27	21,2	9,3 <3
	VIA GIARDINI	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	4	4	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	400,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA DEL LECCIO	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	6	6	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	600,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA DAIN	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	3	3	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	300,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA MADRUZZO	A05	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Artistico	C	1	4	SAP	70	83	6,00	6,50	20,00	130,0	0,2	3,2	0,40	6,2	38,2 >3
	VIA GARDA	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	4	4	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	400,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA TOBLINO	G07	ZONA RESIDENZIALE	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	2	2	FL	58	67	2,50	4,00	5,00	40,0	-	-	80,0	15,0	-
	VIA MADRUZZO	B11	PARCHEGGIO	F	S4	0,00	7,50	Tecnico	C	6	6	MBF	80	89	3,50	5,00	10,00	300,0	2,8	42,0	1,27	30,0	-
	VIA MADRUZZO	G06	ZONA RESIDENZIALE	PZ	S4	0,00	5,00	Proiettore	D	2	2	JM	250	270	12,00	30,00	12,00	720,0	-	-	20,0	15,0	-
	VIA MADRUZZO	G04	ZONA RESIDENZIALE	PZ	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	16	16	FL	18	20	0,30	2,00	5,00	160,0	-	-	20,0	40,0	-
	VIA MADRUZZO	G05	ZONA RESIDENZIALE	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	11	11	FL	18	20	2,00	1,50	5,00	82,5	-	-	10,0	15,0	-
	VIA CAFFARO	B06	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	C	1	1	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	150,0	0,3	4,1	0,45	6,5	36,5 NC
	VIA CAFFARO	G05	ZONA RESIDENZIALE	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	3	3	FL	18	20	2,00	1,50	5,00	22,5	-	-	10,0	15,0	-
	VIA CAFFARO	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	4	4	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	400,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA TOBLINO	B01	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	3	MBF	80	89	5,00	5,00	20,00	200,0	0,4	5,4	0,37	5,0	71,2 >3
	VIA MADRUZZO	B01	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	4	4	MBF	80	89	5,00	5,00	20,00	400,0	0,4	5,4	0,37	5,0	71,2 >3
	VIA DON PELLEGRINI	G05	ZONA RESIDENZIALE	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	3	3	FL	18	20	2,00	1,50	5,00	22,5	-	-	10,0	15,0	-
	VIA CONCORDIA	B01	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	1	1	MBF	80	89	5,00	5,00	20,00	100,0	0,4	5,4	0,37	5,0	71,2 >3
	VIA BATTISTI	B01	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	2	MBF	80	89	5,00	5,00	20,00	200,0	0,4	5,4	0,37	5,0	71,2 >3
	VIA BATTISTI	B04	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Stradale	B	1	1	MBF	80	89	6,00	6,00	25,00	150,0	-	-	0,41	7,1	33,4 NC
	VIA BATTISTI	B07	STRADA PRINCIPALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	C	6	6	MBF	80	89	8,00	6,00	25,00	900,0	0,2	3,2	0,16	2,0	120,5 NC
	VIA SS TRINITA'	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	7	7	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	504,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6 NC
	VIA SS TRINITA'	A02	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	5	5	SAP	70	83	3,50	10,00	15,00	750,0	-	-	0,15	2,6	54,0 >3
	VIA SS TRINITA'	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	1	1	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	100,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA BATTISTI	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	3	3	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	300,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA PALU'	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	3	3	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	300,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA GARIBALDI	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	9	9	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	900,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA CESURA DE NADAC	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	5	5	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	700,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2 NC
	VIA CESURA DE NADAC	G05	ZONA RESIDENZIALE	P	S4	0,00	5,00	Residenziale	D	3	3	FL	18	20	2,00	1,50	5,00	22,5	-	-	10,0	15,0	-
	VIA GRAZIADEI	A08	PARCHEGGIO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	9	9	SAP	70	83	5,00	15,00	15,00	2025,0	0,1	1,1	0,50	7,6	38,8 >3
	VIA GRAZIADEI	G06	ZONA RESIDENZIALE	PZ	S4	0,00	5,00	Proiettore	D	1	1	JM	250	270	12,00	30,00	12,00	360,0	-	-	20,0	15,0	-
	SALITA A POLIN	G01	ZONA RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	3	3	FL	18	20	3,50	5,00	20,00	300,0	-	-	0,07	0,8	97,6 >3
	VIA CESURON	B05	RESIDENZIALE	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	3	3	MBF	80	89	4,00	5,00	20,00	300,0	-	-	0,21	2,7	130,9 >3
	VIA CESURON	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	2	2	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	144,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6 NC
	VIA PEDRINI	B09	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	24	24	MBF	80	89	5,00	7,20	10,00	1728,0	0,3	3,8	0,45	7,3	59,6 NC
	SALITA A CASAL	A03	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	5	5	SAP	100	115	4,00	4,50	15,00	337,5	-	-	0,67	8,4	54,4 >3
	VIA ROMA CASALE	A01	STRADA PRINCIPALE	E	ME3b	1,00	15,00	Stradale	A	12	12	SAP	100	115	8,00	7,80	20,00	1872,0	1,1	16,8	1,37	23,4	8,5 <3
	VIA ROMA CASALE	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	29	29	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	4060,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2 NC
	VIA PER LA CASINA	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	5	5	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	700,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2 NC
	VIA CAMP DE LE ORE	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	9	9	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	1260,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2 NC
	VIA AL CAMP DEI ROSARI	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	14	14	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	1960,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2 NC
	VIA DOS DE LE GRESTE	A02	CENTRO STORICO	F	MES	0,50	7,50	Globo	E	4	4	SAP	70	83	3,50	10,00	15,00	600,0	-	-	0,15	2,6	54,0 >3
	VIA DOS DE LE GRESTE	C01	CALAVINO	F	MES	0,50	7,50	Tecnico	C	4	4	SAP	70	83	4,50	7,00	20,00	560,0	0,2	3,6	0,24	4,2	52,2 NC
	VIA DOS DE LE GRE																						



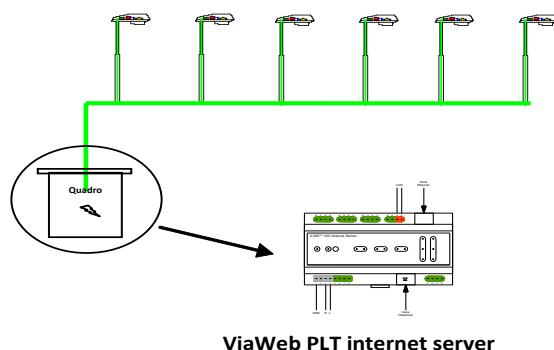
### Promiscuità impianti elettrici

Si prevede la separazione degli impianti di distribuzione a servizio dell'illuminazione pubblica dalla rete di bassa tensione a servizio delle utenze.

### Telecontrollo

Solo una zona dell'abitato di Calavino è provvista di regolatore di flusso. Tutti gli impianti presenti sul territorio comunale sono attualmente divisi su due circuiti indipendenti (circuito notte e mezza-notte). In accordo con l'amministrazione si prevede di gestire l'intero sistema di illuminazione comunale tramite punto-punto. Di conseguenza ogni futuro intervento da parte dell'amministrazione comunale dovrà essere idoneo alla gestione a distanza (telecontrollo), con l'installazione di appositi alimentatori elettronici dimmerabili, in modo da poter intervenire in caso di guasto con la massima solerzia e prevenire eventuali interruzioni di servizio.

La scelta di un sistema di gestione da remoto risulta più efficace se affiancato da un sistema di regolazione del flusso luminoso. Un sistema molto utilizzato è il così detto punto-punto, dove ad ogni singolo apparecchio viene assegnato un codice e mediante un sistema di trasferimento dati (ad onde convogliate o altro) può essere regolato secondo un profilo generalizzato o localizzato.



**Figura 74: Particolare collegamento punto-punto**

I singoli punti luce comunicheranno in modo bidirezionale con il dispositivo principale attraverso la linea di potenza stessa (comunicazione power line o onde convogliate) il quale svolge le funzioni di collegamento remoto attraverso modem GSM oltre a fornire le schedulazioni di accensioni e di regolazione.

L'adozione di tecnologie elettroniche sugli impianti permettono di ottenere molti vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali, sia dal punto di vista energetico sia dal punto di vista dei costi di manutenzione. L'alimentazione tramite cablaggio elettronico aumenta anche il ciclo di vita della lampada che alimenta. Il cablaggio elettronico è molto più stabile anche con tensioni e correnti variabili di ingresso, in uscita mantiene entrambi i valori costanti. Proprio questa regolarità influisce positivamente sulla durata di vita della lampada. Con la gestione degli impianti si riducono le visite ispettive di funzionamento degli apparecchi, infatti un sistema automatico basato su GSM comunicherà eventuali anomalie dell'impianto e/o lo stato di vita delle singole lampade, in questo modo si potrà intervenire in modo puntuale e rapido garantendo un servizio alla comunità.



Il sistema di comunicazione centralina – apparecchio permette l’acquisizione di tutti i dati sensibili di esercizio:

- ore di funzionamento;
- temperature trasformatore;
- energia utilizzata;
- stato (acceso, spento, dimmerato ...).

### Regolatori di flusso

I corpi illuminanti attualmente installati nel centro storico di Calavino sono gestiti e regolati da sistema di controllo del flusso luminoso. Si prevede di modificare il profilo attuale dei sistemi per aumentarne la performance migliorando il regime di regolazione.

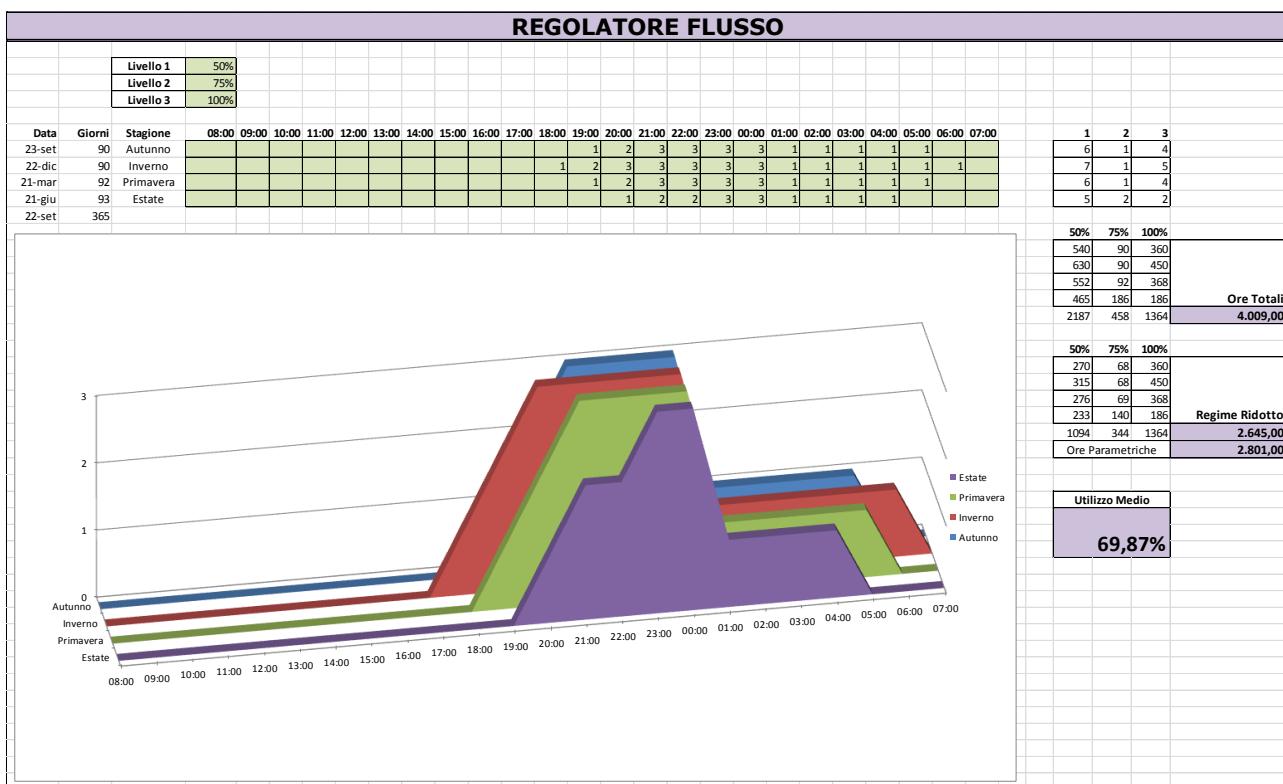


Figura 75: profilo di funzionamento proposto ed utilizzato nei calcoli



## Piano di Investimento

La ricerca e lo studio di scelte progettuali (limitate tipologie di armature, sostituzione programmata delle lampade, differenziazioni cromatiche, telecomando, regolatori di flusso) sono volte ad ottimizzare i costi energetici, di esercizio e di manutenzione dell'intero sistema dell'illuminazione pubblica.

Le proposte di miglioramento riportate sopra nascono da un'attenta analisi dello stato di fatto e sono state avanzate per limitare od eliminare gli aspetti negativi cercando al contempo di contenere o meglio graduare la spesa pubblica secondo interventi programmati nel tempo.

È indubbio che l'adeguamento degli impianti non ancora messi a norma con più efficienti sistemi illuminanti, nonché la completa adozione di lampade al sodio alta pressione di ultima generazione in luogo delle tradizionali lampade ai vapori di mercurio, porterebbe al recupero della spesa pubblica in tempi accettabili. In un prossimo futuro tutto l'impianto dovrà comunque essere interessato alle presenti indicazioni e scelte progettuali, raggiungendo così un grado di uniformità accettabile.

A fine adeguamento, come riportato nell'elaborato di sintesi del P.R.I.C. (NER005), si prevede un risparmio stimato in circa 80.000 – 100.000kWh annui rispetto agli attuali 300.000kWh.

## Conclusioni

L'utilizzo di sorgenti luminose a vapori di mercurio (fuori produzione dal 2012) per lo più su corpi illuminanti ad ottica aperta evidenziano uno spreco energetico ed una dispersione verso l'alto significativa.

La linea guida proposta dal Piano Regolatore dell'Illuminazione prevede quindi l'utilizzo di sorgenti luminose (vedi tavola NT014 e NT015) in base al paese:

### Calavino

- Sodio alta pressione di ultima generazione per le zone del centro storico
- Alogenuri metallici lungo le strade sia a traffico pedonale che veicolare
- Led lampade ad incasso e di segnalazione

### Lagolo

- Alogenuri metallici lungo le strade sia a traffico pedonale che veicolare
- Led lampade ad incasso e di segnalazione

### Sarche

- Led lungo le strade sia a traffico pedonale che veicolare
- Led lampade ad incasso e di segnalazione

Le sorgenti luminose potranno essere integrate con l'avanzamento tecnologico di settore.

La tipologia dei corpi illuminanti (vedi tavole NT016 e NT017) seguirà il seguente indirizzo generale:

- artistico e a proiettore sotto gronda nei centri storici
- tecnici lungo la viabilità principale e nelle aree esterne al centro storico e nelle zone adibite a parco.