



**CITTA' DI TORTOLI'**

**PROVINCIA OGLIASTRA**

**AREA GOVERNO DEL TERRITORIO - LAVORI PUBBLICI**

---

# *Piano illuminazione pubblica*



Elaborazione a cura dell'Ufficio Tecnico  
Comunale LL.PP.

Maggio 2012

**ALLEGATO A**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**



# ***PIANO ILLUMINAZIONE PUBBLICA***



## INDICE

<b>CAPITOLO I.....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>7</b>
1. <b>PREMESSA.....</b>	9
2. <b>PIANO ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....</b>	9
3. <b>FASI DI STUDIO.....</b>	10
4. <b>TERMINI E DEFINIZIONI.....</b>	12
<b>CAPITOLO II.....</b>	<b>15</b>
<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>15</b>
2.1 <b>PREMESSA.....</b>	17
2.2 <b>POSIZIONE GEOGRAFICA.....</b>	17
2.4 <b>CONDIZIONI CLIMATICHE.....</b>	18
2.5 <b>ANDAMENTO DEMOGRAFICO.....</b>	18
2.6 <b>INFRASTRUTTURE E SISTEMA VIARIO.....</b>	20
2.7 <b>AREE OMOGENEE.....</b>	21
2.8 <b>ZONE DI PROTEZIONE DALL'INQUINAMENTO LUMINOSO - SIC.....</b>	21
<b>CAPITOLO III.....</b>	<b>23</b>
<b>STATO ATTUALE.....</b>	<b>23</b>
3.1 <b>PREMESSA.....</b>	25
3.2 <b>PROPRIETA' IMPIANTI: ENEL SOLE.....</b>	25
3.3 <b>PROPRIETA' IMPIANTI: MINISTERO.....</b>	25
3.4 <b>PROPRIETA' IMPIANTI: COMUNE DI TORTOLI.....</b>	27
3.5 <b>TIPOLOGIE PUNTI LUCE.....</b>	29
3.6 <b>CONFORMITA' IMPIANTO.....</b>	39
3.7 <b>CONFORMITA' ILLUMINOTECNICA.....</b>	39
3.8 <b>CONFORMITA' ELETTRICA - REGOLATORI DI FLUSSO.....</b>	41
3.9 <b>CONFORMITA' ELETTRICA - QUADRI ELETTRICI.....</b>	42
3.10 <b>DISPERSIONI DI RETE.....</b>	46
<b>CAPITOLO IV.....</b>	<b>55</b>
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA VIABILITA'.....</b>	<b>55</b>
4.1. <b>CLASSIFICAZIONE DELLA VIABILITA'.....</b>	57
4.2. <b>CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA: FASI DI PROGETTO.....</b>	57
4.3. <b>CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE e DEFINIZIONE CATEGORIA ILLUMINOTENCICA DI RIFERIMENTO.....</b>	57
4.3.1. <b>LE TIPOLOGIE STRADALI PRESENTI.....</b>	59
4.3.2. <b>CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO.....</b>	65
4.4. <b>CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO.....</b>	65
4.5. <b>CATEGORIA ILLUMINOTENCICA DI ESERCIZIO.....</b>	68
4.6. <b>DEFINIZIONE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE.....</b>	71
4.6.1 <b>CATEGORIE ME.....</b>	71
4.6.2 <b>CATEGORIE CE.....</b>	71
4.6.3 <b>CATEGORIE S.....</b>	72

<b>CAPITOLO V</b> .....	<b>73</b>
<b>PIANIFICAZIONE ADEGUAMENTI</b> .....	<b>73</b>
5.1 STATO GENERALE.....	75
5.2 PRIORITA' INTERVENTI .....	76
5.3 PROGETTAZIONE DEI NUOVI IMPIANTI – LINEE GUIDA.....	85
5.4 CONTROLLO FLUSSO LUMINOSO DIRETTO .....	85
5.5 CONTROLLO FLUSSO LUMINOSO INDIRETTO.....	90
5.6 TIPOLOGIE DI SORGENTI.....	92
5.7 SOSTITUZIONE LAMPADE A MERCURIO.....	94
5.8 REGOLATORI DI FLUSSO .....	95
5.9 SISTEMI DI RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO E PER IL TELECONTROLLO .....	96
<b>CAPITOLO VI</b> .....	<b>99</b>
<b>VALUTAZIONI ECONOMICHE</b> .....	<b>99</b>
6.1 CONSUMI ATTUALI .....	101
6.2 COSTO INTERVENTI.....	101
6.3 DEFINIZIONE INTERVENTI.....	102
6.4 COSTO COMPLESSIVO.....	111
<b>CAPITOLO VII</b> .....	<b>113</b>
<b>PIANO DI MANUTENZIONE</b> .....	<b>113</b>
7.1 RIFERIMENTI DI LEGGE - DPR n.207/2010.....	115
7.2 INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA .....	116
7.3 INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA .....	116
7.4 PROGRAMMAZIONE INTERVENTI .....	117
<b>CAPITOLO VIII</b> .....	<b>119</b>
<b>PROGETTAZIONE</b> .....	<b>119</b>
8.1. PREMESSA .....	121
8.2. PROGETTO ILLUMINOTECNICO .....	121
8.3. INTEGRAZIONE AL REGOLAMENTO EDILIZIO COMUNALE.....	121
8.4. ALLEGATI:.....	123

## ***CAPITOLO I***

### ***INTRODUZIONE***



## 1. PREMESSA

Con deliberazione della Giunta Regionale n°48/31 del 29.11.2007 sono state approvate le “Linee guida per la riduzione dell’inquinamento luminoso e relativo risparmio energetico” pubblicate sul Buras n.13 del 11/04/2008 successivamente modificate con Deliberazione n.60/23 del 05/11/2008.

Tali linee guida redatte ai sensi dell’art.19 c.1 della L.R.29/05/2007 n.2 prevedono all’articolo 5 l’obbligo da parte dei Comuni della “*predisposizione entro due anni dalla data di pubblicazione delle linee guida, di Piani di Illuminazione Pubblica che disciplinano le nuove installazioni in accordo con le disposizioni contenute all’interno delle stesse linee*”.

Inoltre secondo lo stesso articolo spettano ai Comuni i seguenti obblighi:

- ✓ ai sensi della L.R n.2/07 l’integrazione, entro sei mesi dalla pubblicazione delle linee guida, dei propri regolamenti edilizi con le disposizioni concernenti i criteri tecnici per la riduzione dei consumi energetici, la progettazione, l’installazione e l’esercizio degli impianti di illuminazione in conformità alle prescrizioni in esse contenute;
- ✓ la vigilanza, tramite controlli periodici effettuati di propria iniziativa o su richiesta degli osservatori astronomici o delle associazioni rappresentative degli interessi per il contenimento dell’inquinamento luminoso o di semplici cittadini, sul rispetto delle misure stabilite per gli impianti di illuminazione esterna dalle presenti linee guida e dal Regolamento Urbanistico Comunale;
- ✓ l’autorizzazione degli impianti di illuminazione esterna, sia pubblica che privata, anche a scopo pubblicitario; a tal fine i committenti dovranno presentare il progetto illuminotecnico;
- ✓ la redazione e trasmissione alle Province e all’ARPAS di un rapporto annuale sull’evoluzione della riduzione dell’inquinamento luminoso, sul conseguente risparmio energetico e sulle azioni condotte per l’applicazione delle disposizioni contenute nelle linee guida.

Al fine di poter pertanto esercitare sul proprio territorio quanto previsto dalla Legge Regionale è necessario che il Comune si doti uno strumento in grado di indicare quali siano gli interventi compatibili alle disposizioni contenute nelle linee guida: in particolare si dovranno individuare le tipologie di installazioni previste per il risparmio energetico sia in ambito pubblico che privato.

La presente relazione pertanto unitamente alle tavole facenti parte del Piano costituiscono lo strumento base per mettere in atto il risparmio energetico secondo le Linee Guida approvate dalla Regione.

## 2. PIANO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Con il termine Piano di Illuminazione Pubblica si intende un progetto ed un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica e privata. Tale strumento verrà redatto secondo le Linee guida approvate con deliberazione della Giunta Regionale n.48/31 del 2007 successivamente modificate con deliberazione n.60/23 del 05/11/2008. Inoltre al fine della redazione di tale strumento si dovranno osservare le predisposizioni di cui alle normative vigenti regionali o nazionali (D.Lgs.285 del 30.04.1992 “Nuovo codice della strada”; Legge n. 120 del 29.07.2010; D.M. 05/11/2001; piano energetico Ambientale Regionale della Sardegna)

Le disposizioni elaborate da tale piano hanno applicazione su tutto il territorio comunale sia per gli impianti di futura realizzazione sia per quelli già esistenti qualora sia obbligatorio per legge l'adeguamento.

Pertanto tale strumento ha l'obiettivo di individuare le norme che dovranno essere applicate nella predisposizione di nuovi interventi sia da parte del pubblico sia da parte del privato. Ricordiamo infatti che Le Linee Guida all'articolo 10 comma c.XI affermano che "il piano di Illuminazione nella fase di pianificazione e risanamento ambientale ha lo scopo tra l'altro di proporre integrazione del regolamento edilizio con nuove norme d'attuazione contenenti principi di risparmio energetico, basso impatto ambientale, riduzione dell'inquinamento luminoso".

Si può quindi affermare che risultano beneficiari di tale strumento: i cittadini privati o titolari di attività commerciali, le aziende o società che gestiscono impianti di illuminazione, i Comuni, i progettisti e i produttori di impianti o sistemi di illuminazione che dovranno uniformarsi a quanto indicato in tale strumento; altresì sono beneficiari gli Enti preposti alla sicurezza pubblica, al controllo del risparmio energetico e alla salvaguardia della flora e fauna.

Pertanto i benefici di tale piano sono molteplici e differenti in quanto tale strumento consente:

- 1.1. *la limitazione dell'inquinamento luminoso e ottico;*
- 1.2. *risparmio energetico;*
- 1.3. *salvaguardia e protezione dell'ambiente;*
- 1.4. *maggiore sicurezza del traffico, delle persone e del territorio;*
- 1.5. *valorizzazione dell'ambiente urbano, dei centri storici e residenziali;*
- 1.6. *miglioramento della viabilità.*

Infine si può affermare che poiché la nuova normativa prevede interventi che si protraggono nel tempo a seguito di apposita programmazione e che modificano la tipologia delle nuove installazioni e degli impianti di illuminazione, i vantaggi da un punto di vista economico che ne derivano sono notevoli in quanto frutto della combinazione di alcuni fattori determinanti: riduzione della dispersione del flusso luminoso intrusivo in aree in cui tale flusso non era previsto arrivasse, controllo dell'illuminazione pubblica e privata evitando inutili ed indesiderati sprechi, riduzione dei flussi luminosi su strade negli orari notturni ed infine utilizzo di impianti equipaggiati di lampade con la più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia.

Ad accrescere i vantaggi economici oltre ad un'azione condotta sulle apparecchiature per l'illuminazione, è necessario prevedere una razionalizzazione e standardizzazione degli impianti di servizio (linee elettriche, palificate, etc.) e all'utilizzo di impianti ad elevata tecnologia con bassi costi di gestione e manutenzione.

### **3. FASI DI STUDIO**

La redazione del piano è avvenuta tenendo conto delle indicazioni fornite dalla Regione Sardegna ed in particolare secondo l'allegato A - "Contenuti e modalità redazionali dei piani di illuminazione". Pertanto il Piano di Illuminazione Pubblica è composto da:

1. **una relazione** suddivisa in capitoli in cui viene descritto lo stato attuale del territorio e dell'impianto di illuminazione al fine di individuare le carenze, le problematiche e le eventuali inadeguate, i costi per gli adeguamenti e le linee guida da utilizzare per la programmazione degli stessi interventi;
2. **elaborati grafico** – planimetrici al fine di poter mostrare in maniera dettagliata lo studio specifico della stessa fase.

La predisposizione del piano è stata infatti articolata in diverse fasi come di seguito indicato:

#### **FASE 1 – suddivisione territorio**

Come previsto dalle Linee Guida al fine di poter analizzare il contesto urbano e quindi tutto il territorio è stato necessario individuare all'interno dello stesso le cosiddette zone omogenee. Si tratta di porzioni di territorio che possono essere individuate sulla base degli strumenti urbanistici locali ed in relazione ad aspetti della morfologia del territorio (pianura, collina, montagna). Si individuano pertanto le seguenti aree omogenee:

- ✓ centro storico;
- ✓ aree residenziali;
- ✓ percorsi e aree pedonali;
- ✓ aree a standard verde
- ✓ aree commerciali
- ✓ aree industriali ed artigianali
- ✓ parcheggi
- ✓ aree extraurbane.

Per comodità di lavoro e tenendo conto delle indagini già effettuate in passato, il territorio del Comune è stato suddiviso in quadranti come meglio individuato nella tavola 4 allegata al Piano. Tali quadranti prevedono una suddivisione dell'impianto di illuminazione in funzione dei quadri elettrici di cui è costituito l'impianto. Successivamente mediante l'analisi del PRG si sono individuate al suo interno le zone omogenee.

#### **FASE 2 – Rilievo impianti esistenti**

Una volta analizzato il territorio e suddiviso in zone, si reso necessario il rilievo dello stato attuale. Lo stesso risulta in parte già realizzato in quanto oggetto di studio negli anni da parte dell'Ufficio tecnico o di personale incaricato dall'Ente.

Si sono quindi individuate le diverse tipologie di lampade presenti, lo stato di condizioni dei quadri e degli impianti elettrici, le loro carenze e la loro conformità alle norme.

In particolare secondo quanto previsto dall'Allegato A delle Linee guida sono state compilate le schede per i diversi punti luce e quadri elettrici presenti nel territorio comunale.

### **FASE 3 – Classificazione della viabilità**

Individuazione della rete viaria esistente (urbana, extraurbana, pedonale, etc.), suddivisione e classificazione delle vie sulla base del codice della strada ed alle indicazioni delle norme tecniche ed individuazione dei parametri illuminotecnici caratteristici. I dati sono stati poi riportati in appositi diagrammi al fine di poter analizzare in linea generale le tipologie di strade esistenti. Tali analisi sono state effettuate anche tenendo conto delle indicazioni contenute nel Piano del Traffico di cui il Comune è dotato.

### **FASE 4 – Pianificazione**

L'ultima fase dovrà consentire di prevedere le linee da indicare per la pianificazione vera e propria al fine di potere delineare gli interventi in grado di consentire l'adeguamento dell'impianto di illuminazione pubblica e allo stesso tempo consentire il controllo degli interventi privati.

Pertanto sarà opportuno procedere con:

- ✓ l'individuazione delle priorità d'intervento per quanto concerne sicurezza, consumo energetico e l'inquinamento luminoso, relativamente a vecchi e nuovi impianti;
- ✓ verificare della presenza di: abbagliamenti molesti, illuminazione intrusiva, evidenti inquinamenti luminosi, disuniformità, insufficienza o sovrabbondanza di illuminazione identificando gli elementi correttivi;
- ✓ analizzare situazioni specifiche presenti sul territorio che necessitano particolare attenzione ed approfondimento data la natura storica - architettonica, identificazione di proposte progettuali compatibili con il territorio e le norme vigenti.

Si potrà in tal modo definire una programmazione a medio e lungo termine che consente di individuare delle priorità e le stesse spese necessarie per la realizzazione. Altresì si potranno individuare i costi di manutenzione.

## **4. TERMINI E DEFINIZIONI**

Ai fini della presente si applicano i termini e le definizioni di cui alla UNI EN 13201-2 e UNI EN 13201-3 e i termini e le definizioni seguenti.

- **abbagliamento debilitante:** Abbagliamento prodotto da sorgenti di luce, che può compromettere la percezione visiva, senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa.
- **carreggiata:** Parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. La carreggiata può essere composta da una o più corsie di marcia ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine.
- **categoria illuminotecnica:** Categoria che identifica una condizione di illuminazione in grado di soddisfare i requisiti per l'illuminazione di una data zona di studio.

- **categoria illuminotecnica di esercizio:** Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa
- **categoria illuminotecnica di progetto:** Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio.
- **categoria illuminotecnica di riferimento:** Categoria illuminotecnica determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.
- **complessità del campo visivo:** Parametro che, valutata la presenza di ogni elemento visibile compreso nel campo visivo dell'utente della strada, indica quanto l'utente possa esserne confuso, distratto, disturbato o infastidito.
- **condizione di illuminazione:** Insieme coerente di parametri illuminotecnici e dei loro valori numerici in grado di quantificare le prestazioni illuminotecniche di un impianto in una data zona di studio.
- **difficoltà nella guida:** Grado di sforzo compiuto dall'utente della strada, in base alle informazioni a sua disposizione, per individuare la strada e la corsia e per mantenere o variare velocità e posizione sulla carreggiata.
- **dispositivi rallentatori:** Dispositivi applicati alla pavimentazione stradale atti a rallentare il flusso di traffico.
- **flusso di traffico di ciclisti:** Parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio riferita ai ciclisti valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.
- **flusso di traffico motorizzato:** Parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.
- **indice di rischio di aggressione:** Parametro che compara il rischio di aggressioni in una data zona di studio, con un riferimento condiviso.
- **intersezioni a livelli sfalsati (svincoli):** Insieme di infrastrutture (sovrappassi, sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari tra rami di strade posti a diversi livelli.
- **intersezioni a raso e/o a rotatoria (incroci):** Area Comune a più strade organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.
- **luminanza ambientale:** Luminanza presente nell'ambiente dovuta alle sorgenti di luce.
- **parametro di influenza:** Parametro in grado di influenzare la scelta della categoria illuminotecnica.
- **portata di servizio:** Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla strada misurato in veicoli equivalenti per ora.
- **portata di servizio per corsia:** Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla corsia misurato in veicoli equivalenti per ora.

- **regolatore di flusso luminoso:** Sistema o metodo che permette, associato a una adeguata procedura, di regolare il flusso luminoso emesso da uno o più apparecchi di illuminazione in funzione di uno o più parametri specificati.
- **segnale cospicuo:** Segnale che attrae l'attenzione dei conducenti degli autoveicoli a causa delle caratteristiche costruttive e/o funzionali e soprattutto della luminanza, in conseguenza sia dell'illuminazione propria sia delle caratteristiche di retroriflessione.
- **strada:** Area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.
- **tipo di strada:** Classificazione delle strade riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali.
- **tipo di utente:** Classificazione delle persone o dei veicoli in una zona esterna pubblica adibita al traffico.
- **traffico motorizzato (M):** Tipo di utente consistente nei veicoli a motore con velocità maggiore di 50 km/h.
- **veicoli lenti (S):** Tipo di utente consistente in veicoli a motore, compresi i ciclomotori, in veicoli trainati da animali e in persone su animali, caratterizzati da una velocità minore o uguale a 50 km/h.
- **utente principale:** Tipo di utente di maggior rilevanza nella zona in considerazione.
- **zona di conflitto:** Zona di studio nella quale flussi di traffico motorizzato si intersecano fra di loro o si sovrappongono con zone frequentate da altri tipi di utenti.
- **zona di studio:** Parte della strada considerata per la progettazione di un dato impianto di illuminazione.

## ***CAPITOLO II***

# ***INQUADRAMENTO TERRITORIALE***



## **2.1   PREMESSA**

Come prescritto dalle Linee Guida nei paragrafi successivi vengono riportate le caratteristiche e gli aspetti peculiari del territorio comunale, al fine di identificare i fattori qualificanti per l'illuminazione. Le informazioni appresso riportate sono tratte in parte della relazione introduttiva del Piano Urbanistico Comune in fase di approvazione e per quanto concerne l'area SIC dal sito del Comune di Tortoli.

## **2.2   POSIZIONE GEOGRAFICA**

Il territorio del Comune di Tortoli è inquadrato cartograficamente sulla Tavola I.G.M. 532 SEZ IV – ARBATAX. Ubicato nell'area Centro Orientale della Sardegna e dell'Ogliastra, si affaccia ad est sul Mediterraneo con una linea di costa di circa 17km. Nella parte a nord confina con Girasole e Lotzorai, a Sud con Bari Sardo, a Sud-Ovest con Lanusei, a Ovest con Arzana ed Elini e a Nord-Ovest con Villagrande Strisaili. La viabilità principale è rappresentata anzitutto dalla SS 125 Orientale Sarda che attraversa la cittadina longitudinalmente e si incrocia con la SS 189.

Il territorio di Tortoli si estende per una superficie di circa 4.000 ettari, presentando la morfologia tipica dei paesaggi sub-collinari con una pianura che si sviluppa lungo le sponde del Rio Foddeddu per estendersi poi lungo la SS 125 che porta verso Bari Sardo. Le altitudini maggiori sono raggiunte dai Monti Frau Locci a Nord-Ovest, che si eleva per circa 240 m.s.l.m. e ad Ovest, dal Monte Perdemira, anch'esso con un'altezza di circa 240 m.s.l.m. Più vicini alla costa troviamo invece il M.te Graitta che dai suoi 112 m.s.l.m. si abbassa con una leggera pendenza ed esposizione a est verso alcune tra le spiagge più importanti dell'intero territorio ogliastrino: la spiaggia di Orrì, la spiaggia di Foxi Lioni, e la spiaggia del Basaura.

Il centro abitato situato a Nord del territorio nella parte pianeggiante si estende quasi ininterrottamente sino al mare con la frazione di Arbatax.

La pianura si estende lungo il fiume Cea, in direzione SUD fino alla spiaggia omonima, ed è circondata da piccoli rilievi con i 170 m.s.l.m. di Serra Interrazzas e i 119 m.s.l.m. del Monte Edinis. Notevole importanza ha lo sviluppo costiero di Tortoli: la costa si estende infatti per circa 17 km con circa 6,7 Km di spiagge in gran parte sabbiose; una piccola parte è rappresentata da scogliere non a picco.

## **2.3   I CENTRI URBANI CIRCOSTANTI**

Il Comune di Tortoli, con i suoi 10609 abitanti censiti al 31 dicembre 2008 appartiene alla nuova Provincia dell'Ogliastra che è costituita da 23 comuni e ha una superficie territoriale complessiva di circa 1860 Kmq. La popolazione dell'intera provincia, secondo i dati Istat al 31 dicembre 2008 è di 58097 abitanti con una conseguente densità media di 31,23 abitanti per Kmq, dato inferiore alla media regionale che si assesta su 68,9 abitanti per Kmq. Anche se in passato il centro urbano ha registrato un forte calo demografico a causa anche dei numerosi fatti legati alle inondazioni legate al rio Foddeddu, allo stato odierno il Comune registra un forte aumento demografico legato principalmente allo spopolamento dei paesi circostanti. Sempre più spesso infatti numerose persone si spostano dai centri montani verso il comune di Tortoli.

Il territorio di Tortolì presenta inoltre grandi potenzialità di sviluppo grazie alla sua posizione geografica baricentrica, alla varietà di paesaggi naturalistici ed ambientali che consentono la proposizione d'azioni strategiche per uno sviluppo orientato sul turismo che partendo dalla costa coinvolga anche le zone interne.

La particolare varietà dei paesaggi rende possibile la creazione di una rete di percorsi turistico-culturali in grado di interconnettere mare e montagna. Il recupero, con funzioni anche di carattere di trasporto "metropolitano", dell'antico percorso ferroviario, favorirà altresì lo sviluppo di un turismo non solo stagionale. Tortolì con il porto e l'aeroporto rappresenta il centro dello sviluppo della Provincia dell'Ogliastra. L'analisi dei principali indicatori socioeconomici conferma il ruolo strategico e la funzione di polo attrattore e di sviluppo economico per l'intera area vasta.

Tortolì rappresenta la "porta" d'accesso del territorio e come tale luogo d'aggregazione sociale e culturale per tutta l'Ogliastra e punto di partenza e d'arrivo di merci e di viaggiatori verso l'intero sistema insediativo coinvolgendo inoltre, per alcuni promettenti aspetti l'intera isola. Le infrastrutture cinematiche territoriali evidenziano difficili condizioni nei collegamenti territoriali. Il territorio comunale è caratterizzato dalla presenza delle due centralità insediative di Tortolì e di Arbatax il cui collegamento presenta, però, una situazione di forte criticità.

## **2.4 CONDIZIONI CLIMATICHE**

Le caratteristiche climatiche della zona sono quelle tipiche del clima mediterraneo, caratterizzato da inverni miti e moderatamente piovosi, con occasionali periodi freddi ed estati calde e siccitose. La distribuzione delle precipitazioni durante il corso dell'anno presenta eventi concentrati nei mesi autunno-invernali e con minimi pluviometrici nei mesi estivi. Le precipitazioni sono quindi distribuite in un periodo ristretto dell'anno e hanno spesso carattere torrenziale. Un altro fenomeno tipico del clima mediterraneo è l'infedeltà pluviometrica per cui la quantità delle precipitazioni è notevolmente variabile nel corso degli anni. Per quanto concerne la zona in esame si è constatata una continua riduzione del regime pluviometrico con un'anticipazione e conseguente prolungamento della stagione secca.

## **2.5 ANDAMENTO DEMOGRAFICO**

L'analisi dell'andamento demografico effettuata sulla base di dati ISTAT e di dati reperiti negli uffici comunali mostra indubbiamente un dato ormai costante degli ultimi anni: un progressivo aumento della popolazione nelle zone costiere a discapito dei centri montani che sempre più registrano un progressivo spopolamento.

Infatti osservando i dati riportati nella tabella sottostante riferiti all'anno 2001 e 2007, si può osservare che paesi montani come Arzana hanno subito un calo in valore di densità demografica da 16,80 a 16,10, Villagrande Strisaili da 17,5 a 16,7; al contrario invece i paesi costieri come Tortolì sono passati da 246,20 a 254,5, Cardeddu da 45,90 a 50.

Comune	Popolazione residente Censimento 21 ottobre 2001	Popolazione residente 1° gennaio 2007	Superficie territoriale kmq	Densità 2001 (Ab/kmq)	Densità 2007 (Ab/kmq)
Arzana	2730	2610	162,39	16,8	16,1
Bari sardo	3871	3898	37,49	103,3	104,0
Baunei	3886	3846	212,05	18,3	18,1
Cardedu	1465	1597	31,92	45,9	50,0
Elini	553	572	10,63	52,0	53,8
Gairo	1678	1634	78,82	21,3	20,7
Girasole	946	1050	13,23	71,5	79,4
Ilbono	2293	2266	102,60	22,3	22,1
Ierzu	3352	3297	31,07	107,9	106,1
Lanusei	5841	5728	52,64	111,0	108,8
Loceri	1336	1251	20,92	63,9	59,8
Lotzorai	2114	2168	16,52	128,0	131,3
Osini	947	880	39,58	23,9	22,2
Perdasdefogu	2331	2239	77,09	30,2	29,0
Seui	1587	1478	148,15	10,7	10,0
Talana	1129	1085	117,97	9,6	9,2
Tertenia	3726	3767	116,68	31,9	32,3
<b>Tortoli</b>	<b>9973</b>	<b>10309</b>	<b>40,51</b>	<b>246,2</b>	<b>254,5</b>
Triei	1115	1125	32,93	33,9	34,2
Ulassai	1613	1584	123,31	13,1	12,8
Urzulei	1443	1378	131,54	11,0	10,5
Ussassai	763	668	47,60	16,0	14,0
Villagrande Strisaili	3697	3530	210,92	17,5	16,7
Ogliastra	58389	57960	1.856,56	31,5	31,2
Sardegna	1631990	1659443	24.083,62	67,8	68,9

Fig. 51 Popolazione residente e densità territoriale. Anno 2001 e anno 2007. (Elaborazioni su dati ISTAT)

Si evidenzia quindi la forte spinta verso le zone costiere come centri di aggregazione più forti oltre alla bassissima antropizzazione della zona interna. I dati relativi alla popolazione residente mettono in evidenza la piccola dimensione di molti dei comuni facenti parte dell'Ogliastra, ad eccezione di Tortoli e Lanusei che si caratterizzano quali poli di attrazione rispettivamente della zona interna e della zona costiera.

Per quanto concerne i dati relativi al Comune di Tortoli in possesso presso il Comune sono riportati nella tabella sottostante:

Anno	Popolazione residente al 1° gennaio			Popolazione residente al 31 dicembre		
	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale
1975	3485	3455	6940	3554	3532	7086
1976	3554	3532	7086	3637	3613	7250
1977	3637	3613	7250	3753	3730	7483
1978	3753	3730	7483	3871	3815	7686
1979	3871	3815	7686	3918	3853	7771
1980	3918	3853	7771	4004	3907	7911
1981	4004	3907	7911	3913	3845	7758
1982	3913	3845	7758	3986	3911	7897
1983	4124	4039	8163	4190	4112	8302
1984	4190	4112	8302	4260	4188	8448
1985	4260	4189	8448	4329	4248	8577
1986	4329	4248	8577	4354	4337	8691
1987	4354	4337	8691	4395	4350	8745
1988	4395	4350	8745	4442	4376	8818
1989	4442	4376	8818	4491	4430	8921
1990	4491	4430	8921	4524	4468	8992
1991	4524	4468	8992	4526	4610	9136
1992	4526	4610	9136	4574	4670	9244
1993	4574	4670	9244	4610	4722	9332
1994	4510	4722	9232	4686	4760	9446
1995	4586	4760	9346	4762	4809	9571
1996	4762	4809	9571	4779	4878	9657
1997	4779	4878	9657	4804	4889	9693
1998	4804	4889	9693	4834	4839	9673
1999	4834	4839	9673	4854	4874	9728
2000	4854	4874	9728	4858	4902	9760
2001	4858	4902	9760	4957	5021	9978
2002	4957	5021	9978	5031	5077	10108
2003	5031	5077	10108	5058	5072	10130
2004	5058	5072	10130	5088	5119	10207
2005	5088	5119	10207	5121	5132	10253
2006	5121	5132	10253	5150	5159	10309
2007	5150	5159	10309	5192	5202	10394
2008	5192	5202	10394	5279	5327	10609

Fig. 99 Andamento della Popolazione residente nel Comune di Tortoli

Analizzando i dati si evidenzia che la popolazione dal 1975 al 2008 è aumentata di circa 50 %. Il comune ha pertanto registrato un notevole aumento che prosegue ancora oggi.

## 2.6 INFRASTRUTTURE E SISTEMA VIARIO

Il territorio del Comune di Tortoli è caratterizzato dalla presenza di infrastrutture di notevole importanza non solo per il Comune ma per tutto il territorio della provincia. Si tratta del porto e dell'aeroporto due strutture legate sia allo sviluppo commerciale sia all'ambito turistico.

## 2.7 AREE OMOGENEE

Il territorio del Comune di Tortolì sulla base delle previsioni di piano è stato suddiviso in aree omogenee:

- centro storico
- aree residenziali
- area verde
- area cimiteriale
- area aeroporto
- aree extraurbane
- zona militare
- zona infrastrutture
- zona artigianale, commerciale, industriale;
- area di salvaguardia - SIC

Tale suddivisione scaturisce dalle cartografie degli strumenti urbanistici e sulla base dello stato di fatto del territorio. La tavola così rappresentata deve comunque essere considerata come approssimativa ed i confini reali devono essere identificati sulla base delle carte approvate.

All'interno di dette macro - aree sono presenti zone di dimensioni ridotte micro aree che devono essere comunque considerate nel momento della progettazione illuminotecnica. Tali micro aree sono:

- parcheggi
- piste ciclabili
- aree verde - giardini pubblici.

## 2.8 ZONE DI PROTEZIONE DALL'INQUINAMENTO LUMINOSO - SIC

All'interno del territorio comunale di Tortolì Il Sito di Importanza Comunitaria (SIC) "Lido di Orrì" è inserito nella Rete ecologica "Natura 2000", sistema di aree dedicate alla conservazione della biodiversità europea, caratterizzate dalla presenza di habitat e specie faunistiche e floristiche di interesse comunitario, inseriti negli allegati della Direttiva "Habitat" (92/43/CEE) e della Direttiva "Uccelli Selvatici" (79/409/CEE). Il sito, ricompreso nella Tavoletta I.G.M. 532 SEZ IV – ARBATAX, è univocamente individuato dal Codice Natura 2000 di identificazione ITB022214, è ubicato nella provincia dell'Ogliastra, sulla costa centro-orientale della Sardegna; ricade integralmente nel territorio comunale di Tortolì, in un'area compresa tra il Rio Foddeddu a nord (a ridosso dell'aeroporto di Tortolì) e il Rio Foxi Lioni-Musculedda a sud. Il territorio è anche attraversato anche dal Rio Teristolu.

L'area SIC appartiene alla Regione Biogeografica Mediterranea e si estende per una superficie di 485 ettari, di cui 140 appartenenti al settore sommerso e 345 alla terra emersa. Il territorio è caratterizzato dalla morfologia tipica degli ambienti costieri mediterranei con una altitudine sul livello del mare di 112 m (Monte Genna Gritta). Sono comprese all'interno del SIC:

- la spiaggia di Basaura
- la spiaggia di Orrì

- la spiaggia di Foxi Lioni
- il piccolo stagno di retro spiaggia tra il Lido di Orrì e Basaura, quest'ultimo di particolare importanza avifaunistica.

L'area SIC rientra nella fascia climatica termo-mediterranea caratterizzata da scarse precipitazioni invernali e aridità estiva; sono presenti formazioni boschive di macchia mediterranea bassa, tra le quali la macchia a *Juniperus* sp. su duna, che ricoprono una superficie di circa 120 ettari; coltivazioni agrarie intensive, eucalipteti (impiantati nel passato) e zone destinate al pascolo; in generale tutte le tipologie di utilizzo del suolo rivelano un grado più o meno elevato di influenza da parte dell'uomo. Un grave fattore di rischio, particolarmente nel periodo estivo e nell'area del Monte Genna Gritta, è rappresentato dagli incendi.

## ***CAPITOLO III***

### ***STATO ATTUALE***



### 3.1 **PREMESSA**

Per semplificazione e per poter comprendere meglio l'intero impianto di illuminazione nonché le manutenzioni effettuate da parte del Comune di Tortoli, si è diviso l'impianto di illuminazione in tre gruppi:

- **impianto di illuminazione - ENEL SOLE;**
- **impianto di illuminazione - MINISTERO;**
- **impianto di illuminazione - COMUNE DI TORTOLI**

le cui caratteristiche essenziali vengono riportate nei paragrafi successivi.

### 3.2 **PROPRIETA' IMPIANTI: ENEL SOLE**

All'interno del territorio comunale sono presenti allo stato odierno circa 100 punti luce di proprietà ENEL SOLE ubicati lungo la via Pirastu all'ingresso del Comune, lungo viale Arbatax, nel centro storico e presso la via Grazia Deledda. Sulla base della convenzione stipulata con il Comune di Tortoli in data 08.10.2007 n.525 gli stessi punti luce vengono gestiti direttamente dalla Società che prevede in particolar modo alla catalogazione degli stessi, all'ammodernamento ed adeguamento normativo nonché ad ogni intervento di manutenzione ordinaria e straordinaria.

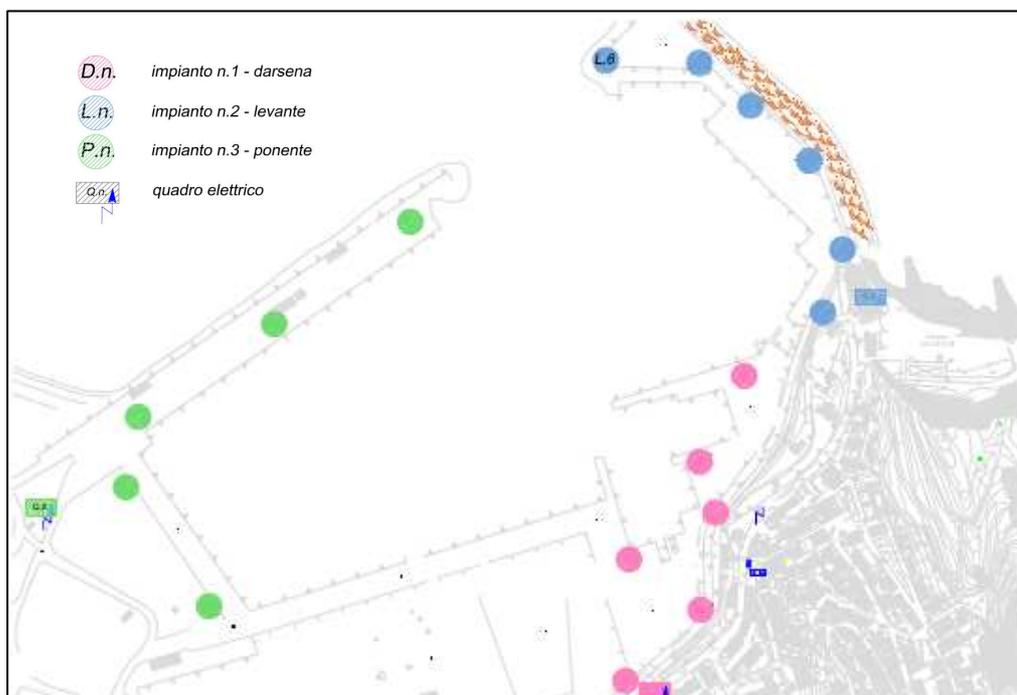
Successivamente allo scadere della convenzione (10 anni dall'ultimazione dei lavori di ammodernamento) il Comune di Tortoli diverrà proprietario a tutti gli effetti dei punti luce.

### 3.3 **PROPRIETA' IMPIANTI: MINISTERO**

Il Comune di Tortoli a seguito di apposita convenzione con il Ministero dei LL.PP firmata in data 20.10.98 ha assunto l'onere dei servizi relativi alla fornitura di energia elettrica, manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto di illuminazione, pulizia, spazzatura, innaffiamento e disinfezione giornaliera dell'area portuale e degli specchi acquei. Pertanto allo stato odierno il Comune provvede alla gestione degli impianti di illuminazione dell'area portuale mediante l'affidamento dell'incarico a ditta esterna.

L'impianto di illuminazione dell'area portuale risulta costituito da 3 impianti ciascuno dotato di un proprio quadro elettrico e schematizzati nel seguente modo:

- ✓ **impianto n.1 – darsena;**
- ✓ **impianto n.2 – levante;**
- ✓ **impianto n.3 – ponente.**



**L'impianto n.1 - darsena** è costituito da n.1 quadro elettrico che alimenta n.6 torri faro ciascuna dotata di n.6 fari alimentati da due circuiti indipendenti. L'impianto è stato oggetto di recente manutenzione straordinaria che ha portato alla messa a norma dello stesso. Infatti le condizioni del quadro sono buone, presenta tutta l'etichettatura di norma.



Figura 1: quadro n.1

**L'impianto n.2 - levante** è costituito da un quadro elettrico sito all'interno dello stabile della stazione marittima al piano seminterrato, accanto al gruppo misura Enel che alimenta n.6 torri faro. Lo stesso è stato oggetto di recente manutenzione al fine di adeguarlo a norme di settore; allo stato odierno si trova pertanto in buone condizioni. Gli interventi eseguiti su tale impianto hanno riguardato il ripristino delle condizioni d'isolamento ottimale delle linee, la sostituzione dei proiettori con altri più moderni di potenza inferiore in modo da conseguire un risparmio energetico, sempre per lo stesso motivo i proiettori sono stati divisi in 2 accensioni comandabili da bordo torre, la realizzazione di un nuovo quadro elettrico di protezione e comando coordinato con le linee esistenti e una manutenzione generale dei sistemi elettrici e meccanici delle torri per riportarle ad uno stato di efficienza. Inizialmente al quadro elettrico posto all'interno dello stabile della capitaneria erano collegati esclusivamente n.5 torri faro. A seguito della

realizzazione di un collegamento con cavo FG70R 0,6 1KW di sezione 35 mmq si è potuto collegare una sesta torre faro (denominata L1); si tratta infatti della torre faro inizialmente collegata all'impianto elettrico lungo la via Lungomare. La sezione del cavo (35 mm) sovradimensionata rispetto alla potenza impegnata, è tale da consentire in fase successiva lo spostamento del punto di alimentazione dalla struttura della capitaneria al punto in cui si trova la torre faro n.1 (torre faro collegata con l'intervento).

Altro intervento effettuato in tale ambito è stato quello di prevedere, dove possibile, la suddivisione delle linee di alimentazione delle torri al fine di poter ridurre l'inquinamento luminoso. Ciò al fine di poter utilizzare al meglio l'impianto di illuminazione del molo di levante in funzione della necessità di illuminare più o meno l'area. Il tutto garantendo comune l'inquinamento normativo.

Allo stato attuale le torri presenti nel molo sono alimentate da un cavo unipolare RG5 di sezione 35 mmq con neutro da 25. La linea esistente non ha subito nessuna modifica prevedendo esclusivamente interventi di manutenzione sulle giunzioni al fine di evitare dispersioni verso massa.

Infine **l'impianto n. 3 - ponente** è costituito da un quadro che si trova all'interno della cabina di trasformazione MT/bt ed alimenta n°5 torri faro. Infatti si precisa che allo stato attuale è necessario provvedere allo spostamento del quadro elettrico dal punto in cui si trova ad uno più idoneo. Inoltre si ricorda che la fornitura risulta essere in media tensione: la stessa dovrà essere portata in bassa tensione.



### 3.4 PROPRIETA' IMPIANTI: COMUNE DI TORTOLI

Lo studio sull'impianto di illuminazione di proprietà del Comune di Tortoli è stato condotto sulla base di cartografie già predisposte da tecnici precedentemente incaricati dall'Amministrazione. Sulla base di detta documentazione sono stati effettuati gli aggiornamenti provvedendo in particolar modo all'inserimento dei nuovi punti luce realizzati nel corso degli anni.

L'impianto di illuminazione è stato a tal fine suddiviso in **sottoimpianti** come di seguito elencato:

- *sottoimpianto A – rione Monte Attu;*
- *sottoimpianto B – zona compresa tra la via Umberto - via monsignor Virgilio e la ferrovia;*
- *sottoimpianto C – a destra di Corso Umberto e via Pirastu fino alla via Tirso;*

- sottoimpianto D – zona compresa tra la via Monsignor Virgilio, via Tirso e via Taramone;
- sottoimpianto E – rione Zinnias dalla via Antonio Segni e la via San Gemiliano;
- sottoimpianto F – lottizzazione “Is Cgottis”, la lottizzazione Orrì e una parte dell'ex villaggio Cartiera;
- sottoimpianto G – zona compresa tra viale Santa Chiara, via Generale Toxiri, la nuova S.S. 125 e la derivazione di quest'ultima verso Arbatax;
- sottoimpianto H – zona tra via Generale Toxiri, la ferrovia e la derivazione della nuova S.S.125 verso Arbatax;
- sottoimpianto I - lottizzazione Is Tanas;
- sottoimpianto L – Porto Frailis ed Arbatax a partire dal Viale Europa;
- sottoimpianto M – zona compresa tra via S. Lussurgiu e via S. Gemiliano verso il mare;
- sottoimpianto N – lottizzazione presso via Generale Tosciri;
- sottoimpianto O – area del lungomare di Orrì
- sottoimpianto P – l'area artigianale a ridosso di Monte Attu.

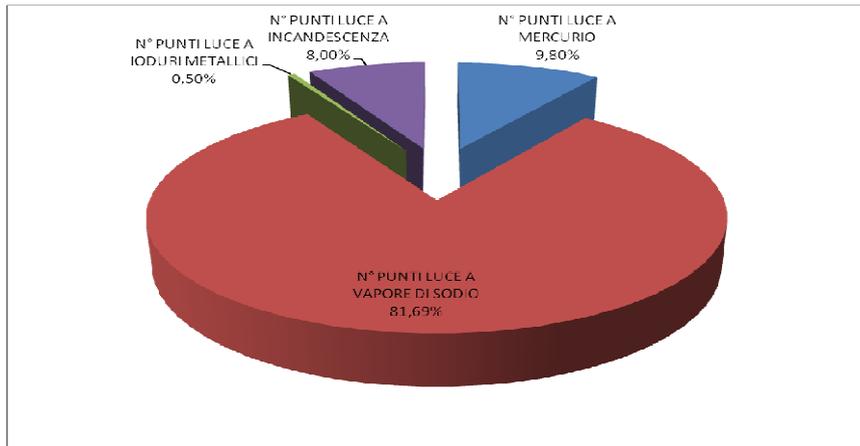
Ciascun sottoimpianto comprende i punti luce collegati al quadro elettrico presente in quella determinata zona territoriale; in una stesso sottoimpianto possono essere presenti uno o più quadri elettrici. Nella cartografia ogni punto luce risulta individuato da un codice costituito da una lettera e da due numeri: la lettera indica il sottoimpianto di riferimento; il primo numero indica il quadro elettrico a cui risulta collegato ed il secondo numero sta ad indicare la linea del quadro a cui è collegato. Infine sulla base della tipologia della lampada il punto luce viene indicato in planimetria con colore differente e più precisamente:

-  **arancio** - lampada a sodio;
-  **viola** - lampade a mercurio;
-  **rosso** - lampade ad incandescenza;
-  **verde** - lampade a ioduri metallici.

Dall'analisi effettuata e sulla base di quanto riportato sopra si sono rilevati i seguenti dati:

ZONA	N° PUNTI LUCE A MERCURIO	N° PUNTI LUCE A VAPORE DI SODIO	N° PUNTI LUCE A IODURI METALLICI	N° PUNTI LUCE A INCANDESCENZA	N° PUNTI LUCE TOTALI
A	0	130	0	0	130
B	0	213	0	10	223
C	0	110	0	0	110
D	0	316	0	181	497
E	0	148	0	0	148
F	40	250	0	0	290
G	7	0	0	0	7
H	20	160	0	0	180
I	0	27	0	0	27
L	130	494	12	0	636
M	37	11	0	0	48
N	0	22	0	0	22
O	0	14	0	0	14
P	0	55	0	0	55
<b>TOTALE</b>	<b>234</b>	<b>1950</b>	<b>12</b>	<b>191</b>	<b>2387</b>

L'impianto di illuminazione risulta pertanto costituito per 81,69% da lampade a sodio, il 9,80 % con lampade a vapore di mercurio, l'8,00 % a incandescenza e solo lo 0,50 % con ioduri metallici.



L'impianto di illuminazione ha subito negli ultimi anni numerose implementazioni, modifiche ed adeguamenti normativi grazie a finanziamenti regionali e fondi comunali. Rientrano nel primo ambito gli interventi realizzati con un primo stralcio nel quartiere di Monte Attu e Zinnias e nel secondo stralcio lungo la via Stazione, viale Santa Chiara, Piriscaddas, via Grazia Deledda, piazza Rinascita e l'area attorno a via monsignor Virgilio. Infatti in tale occasione si è provveduto in conformità alle "linee guida della R.A.S. per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo consumo energetico" alla sostituzione delle armature del tipo non adeguato per caratteristiche tecniche e con lampade a mercurio con potenza di 125 W e 250 W con lampade a vapori di sodio ad alta pressione di potenza 70 e 100 W. Inoltre in conformità alla prescrizione della regione le armature sono dotate di ottica tipo CUT - OFF con il vetro orizzontale e la lampada interamente inserita all'interno del corpo al fine di non disperdere la luce verso l'alto. Al completamento del tutto sono stati collocati i regolatori di flusso di tipo centralizzato che consentono un buon risparmio in termini economici ed energetici. Allo stato odierno restano pertanto lampade a mercurio con pali in cattive condizioni nella zona del Basaura e di Porto Frailis. Vi sono poi delle situazioni sporadiche nella zona L ed H.

### 3.5 TIPOLOGIE PUNTI LUCE

L'analisi successiva ha portato all'individuazione delle tipologie di punti luce presenti: a tal fine vista la vastità dell'impianto è la presenza di diverse tipologie, si sono individuati 25 macro - tipologie come di seguito indicato.

➤ **tipologia 1:** tale tipologia risulta costituita da sostegno dritto di altezza circa 10,00 metri ed armatura con vetro piano; risulta presente esclusivamente nella zona artigianale - PIP presso Monte Attu; l'impianto di illuminazione si trova in buone condizioni con tubi interrati e pozzetti in prossimità di ciascun punto luce; si registra però la presenza di lampade a vapore di sodio da 250 W che comportano notevoli consumi energetici;



- **tipologia 2:** tale tipologia risulta costituita da sostegno dritto di altezza circa 7,00 metri caratterizzato da armatura con vetro piano e di vecchia tipologia; risulta presente esclusivamente in località Monte Attu; l'impianto si trova in condizioni discrete;



- **tipologia 3:** tale tipologia risulta costituita da sostegno dritto ed altezza variabile da 6,00 agli 8,00 metri a seconda della zona in cui risulta collocato ed armatura lunoide con vetro piano e trasparente secondo le disposizioni tecniche della RAS; i punti luce rientranti indetta tipologia si trovano in buone condizioni grazie ai numerosi interventi finanziati con fondi regionali e comunali;



- **tipologia 4:** tale tipologia si differenzia dalla precedente esclusivamente per quanto concerne il tipo di sostegno; infatti come si evince dalla foto riportata è caratterizzato da un sostegno curvo;



➤ **tipologia 5:** tale tipologia di arredo urbano si trova nella piazza G. Meloni e in piazza Santa Lucia; è caratterizzata da sostegno dritto e globo;



➤ **tipologia 6:** tale tipologia presente nel centro storico e più precisamente lungo la via Corso Umberto, via Vittorio Umberto e via Garibaldi è caratterizzata dalla presenza di un numero variabile di globi trasparenti con lampade a vapore di sodio. Lo stato di conservazione dell'impianto è pressoché buono eccezion fatta per le armature che in taluni casi si presentano in cattive condizioni ed in particolar modo prive di globo: pertanto appare opportuno effettuare un intervento volto al ripristino e altresì adeguamento del corpo illuminante;



➤ **tipologia 7:** si tratta di globi in policarbonato con sostegno dritto e sbracci perpendicolari al sostegno; è presente in sole due zone ben circoscritte e più precisamente lottizzazione Cattignani e piazza Colombo ad Arbatax; è dotata di lampade a vapore di sodio; l'impianto si presenta in buone condizioni soprattutto quello presente nella lottizzazione; l'unico aspetto negativo è la presenza del vetro curvo non conforme alle linee guida RAS;



- **tipologia 8:** tipologia costituita da sostegno in vetroresina con altezza di 7,00 metri circa e armatura kaos con vetro piano trasparente conforme alle linee guida; tale impianto di recente costruzione, si trova in buone condizioni;



- **tipologia 9:** tipologia costituita da sostegno curvo di altezza circa 10,00 metri ed armatura disano in alluminio pressofuso. tale impianto si trova esclusivamente lungo viale Arbatax; l'impianto risulta in buone condizioni;



- **tipologia 10:** tipologia costituita da sostegno dritto in acciaio zincato di altezza circa 5 metri e con armatura con vetro piano e trasparente; l'impianto di recente realizzazione ubicato esclusivamente nella lottizzazione Pirisceddas; l'impianto si trova in buone condizioni;



- **tipologia 11:** tale tipologia è costituita da sostegno dritto e chiusura con vetro piano e trasparente; è collocata esclusivamente nella pizza porto Frailis.



- **tipologia 12:** tipologia costituita da sostegno dritto in acciaio zincato di altezza circa 6 metri e con armatura con vetro piano e trasparente; l'impianto di recente realizzazione si trova in buone condizioni;



- **tipologia 13:** all'interno dei tale tipologia sono stati inseriti i diversi punti luce caratterizzati essenzialmente da sostegno di altezza circa metri 6,00 e armatura con vetro curvo e opaco; detti punti luce si trovano in pessime condizioni e necessitano pertanto di un intervento;



➤ **tipologia 14:** tale tipologia presente nella via Amendola e Aldo Moro è caratterizzata da sostegno dritto di altezza circa 5,00 metri e globo; l'impianto necessita di intervento di adeguamento normativo in particolar modo per quanto concerne la forma della chiusura;



➤ **tipologia 15:** si tratta di tipologia d'illuminazione di recente installazione utilizzata esclusivamente presso la piazza lungo via San Gemiliano; l'impianto in buone condizioni non necessita di adeguamento o di intervento;



➤ **tipologia 16:** si tratta di tipologia d'illuminazione del tipo a lanterna utilizzata esclusivamente per l'illuminazione della piazza ubicata ad Arbatax denominata piazza Calamoresca; i punti luce si trovano in pessime condizioni ed in uno stato di conservazione tale da mettere in evidenza la necessita di un intervento di manutenzione straordinaria,



➤ **tipologia 17:** trattasi di punto luce caratterizzato da sostegno dritto ed armatura con vetro piano e trasparente; l'impianto presente nella via Lungomare ad Arbatax e nel villaggio Cartiera si presenta in buone condizioni;



➤ **tipologia 18:** trattasi di punto luce caratterizzato da sostegno dritto ed armatura con vetro piano e trasparente; l'impianto viene esclusivamente utilizzato per l'illuminazione della pista ciclabile presente lungo il Viale Arbatax; si tratta di impianto di recente realizzazione e pertanto in buone condizioni;



➤ **tipologia 19:** trattasi di punto luce caratterizzato da sostegno dritto ed armatura con vetro piano e trasparente; l'impianto presente in viale Europa consente l'illuminazione della strada e della pista ciclabile;



- **tipologia 20:** trattasi di punto luce caratterizzato da sostegno dritto ed armatura con vetro piano e trasparente; l'impianto di recente realizzazione è presente solo nel centro storico ad Arbatax,



- **tipologia 21:** all'interno di tale tipologia sono stati inseriti i punti luce presenti in diverse parti del territorio comunale è caratterizzati principalmente da palo curvo con altezza variabile dai 7 agli 8 metri e armatura con vetro curvo e opaco;



- **tipologia 22:** tale tipologia è presente esclusivamente nella lottizzazione Catte ad Arbatax; è caratterizzata da sostegno dritto con chiusura con globo trasparente;



➤ **tipologia 23:** tale tipologia simile a quella precedente è presente esclusivamente lungo la via Monsignor Virgilio ed è ad uso arredo - urbano; l'impianto si presenta in buone condizioni;



➤ **tipologia 24:** tale tipologia è costituita da un sostegno dritto e da chiusura con globo opaco; è presente lungo la strada di accesso al Basaura; l'impianto si trova in stato fatiscente e pertanto necessità di interventi di manutenzione straordinaria;



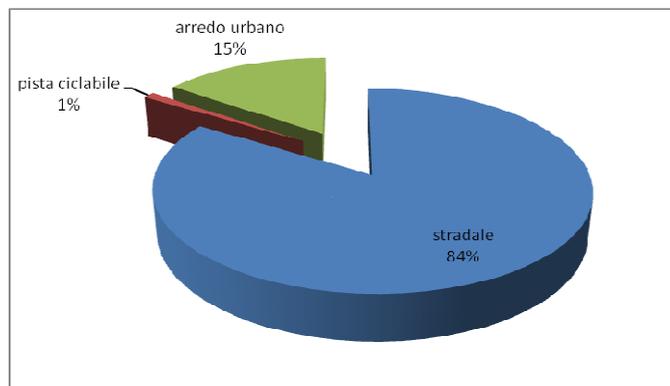
Sulla base di detta suddivisione si sono individuati i diversi quantitativi di tipologie come rappresentato nella tabella sottostante:

Denominazione	Numero complessivo	Denominazione	Numero complessivo
Tipologia 1	55	Tipologia 13	162
Tipologia 2	47	Tipologia 14	12
Tipologia 3	449	Tipologia 15	9
Tipologia 4	498	Tipologia 16	7
Tipologia 5	33	Tipologia 17	70
Tipologia 6	85	Tipologia 18	11
Tipologia 7	31	Tipologia 19	122
Tipologia 8	189	Tipologia 20	66
Tipologia 9	17	Tipologia 21	205
Tipologia 10	5	Tipologia 22	24
Tipologia 11	32	Tipologia 23	191
Tipologia 12	7	Tipologia 24	48

Nelle schede allegare sono state riportate altre caratteristiche dei punti luce; si precisa che vista la vastità dell'impianto alcune grandezze quali la distanza tra i diversi punti luce non sono state indicate in quanto diverse da zona a zona.

Per quanto riguarda le **tipologie di applicazione** il rilievo ha permesso di mettere in evidenza che:

- per l'84,00% circa si tratta di applicazioni stradali presenti su gran parte del territorio comunale;
- per il 1% circa vengono utilizzate per l'illuminazione di piste ciclabili presenti nel territorio comunale;
- il restante 15% circa rientra nell'applicazione dell'arredo urbano, piazze e aree a verde.

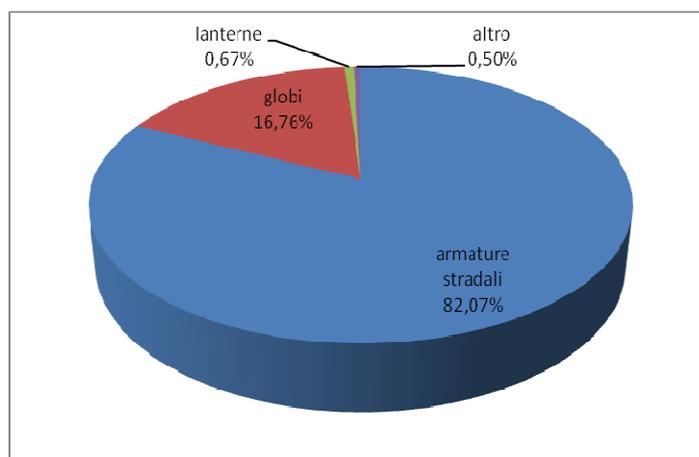


Infatti l'illuminazione presente nel territorio comunale ha lo scopo principale di servire le diverse strade presenti nel territorio comunale. Intorno al 15 % si attesta invece la percentuale di punti luce a servizio delle piazze urbane; il rilievo a messo però in evidenza che in diversi casi tali impianti si presentano inadeguati e soprattutto in stato di conservazione fatiscente evidenziando pertanto la necessità di interventi di manutenzione.

Per quanto concerne l'illuminazione delle piste ciclabili di recente realizzazione ha evidenziato la presente di impianti di illuminazione a norma e in buone condizioni.

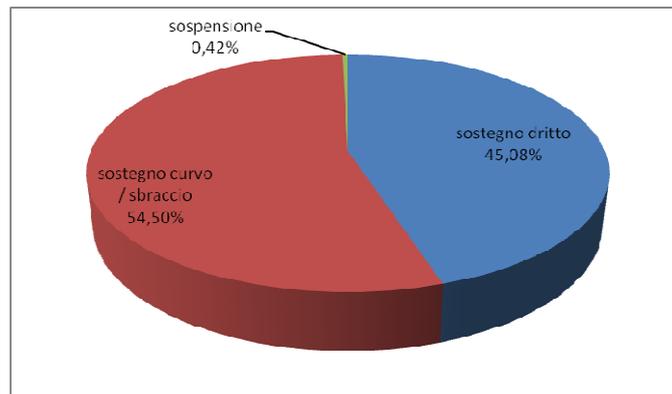
I dati raccolti rilevano inoltre che per quanto concerne le **tipologie dei corpi illuminanti** si ha:

- circa il 82,07 % stradali di cui il 46% del tipo lunoide, il 10% kaos e 1% disano mentre la quota restante altre tipologie di minor peso; il tutto a dimostrazione che gli interventi eseguiti negli ultimi anni ricoprono grandi quantitativi dei punti luce presenti nel territorio e altresì mostrano l'interesse e la volontà dell'Ente di l'uniformare l'impianto di illuminazione del territorio;
- il 16,76 % del tipo globi o similari;
- il 0,67% e 0,50% lanterne ed altre tipologie che si trovano sporadicamente nel territorio comunale.



Per quanto concerne la **tipologia di supporti** utilizzati si ha:

- per circa il 54% sostegno dritto che ricade nelle zone di recente realizzazione o nei punti luce oggetto di recente manutenzione su cui è stato sostituito oltre all'armatura anche il sostegno in quanto esistevano condizioni di pericolo statico;
- per il 45 % sostegno curvo;
- per l'1% a sospensione.



### 3.6 CONFORMITA' IMPIANTO

La fase successiva ha previsto l'analisi dell'impianto di illuminazione pubblica al fine di individuare la conformità dell'impianto alle linee guida della RAS.

L'analisi della conformità dell'impianto di illuminazione è stata effettuata su tre differenti linee di intervento:

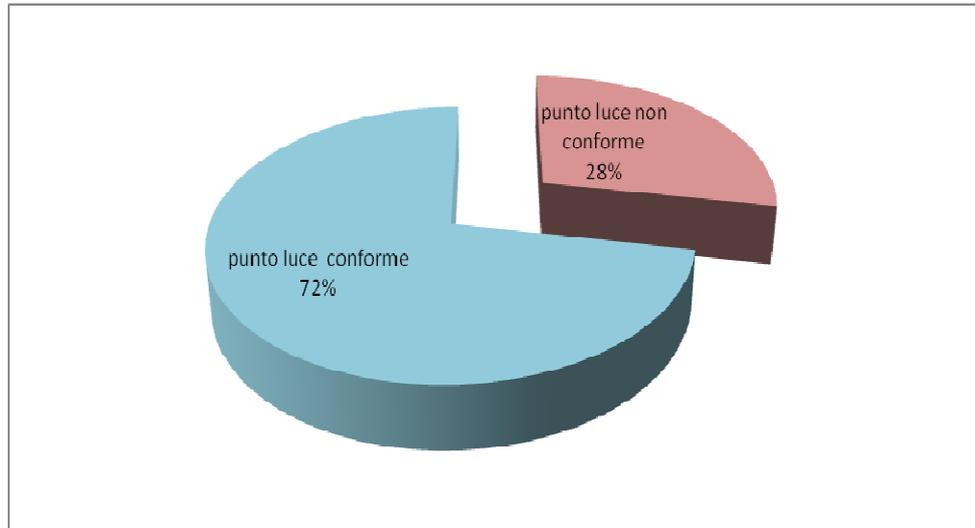
- **conformità illuminotecnica:** in tale ambito si sono individuati i punti luce conformi o no dal punto di vista illuminotecnico (vetro piano o curvo, sorgente luminosa, distanza punti luce);
- **conformità elettrica:** in tale ambito si sono analizzati i quadri elettrici al fine di individuare la conformità degli stessi alle norme di settore e la relativa adeguatezza funzionale in particolare relativa alla presenza dei regolatori di flusso;
- **adeguamento statico:** in tale ambito si sono individuati i punti luce pericolosi da un punto di vista statico.

### 3.7 CONFORMITÀ ILLUMINOTECNICA

Allo stato attuale si evince immediatamente la presenza nel territorio comunale di diverse situazioni di corpi illuminanti non conformi dal punto di vista illuminotecnico. Vi sono infatti alcuni punti luce non conformi a causa della presenza come forma di chiusura un vetro curvo e non trasparente; si tratta principalmente di impianti vecchi e caratterizzati da lampade a mercurio. Questa tipologia di impianto è riconducibile pertanto alla tipologia 13 presente principalmente nella zona di Porto Frailis e sporadicamente in altre zone del territorio. In tali situazioni esiste quindi una doppia non conformità: non conformità corpi illuminanti e non conformità sorgenti luminose. Spesso in tali casi lo stato dei corpi illuminanti (si presentano pericolanti, obsoleti e in taluni casi privi di vetro), suggeriscono la

sostituzione del corpo illuminante. In tal modo oltre a garantire la conformità dell'impianto alle linee guida si garantirebbero condizioni adeguate di sicurezza. In tali situazioni rientrano anche le tipologie 14, 16 e 24.

Esistono però altre situazioni particolari messe in evidenza dal rilievo: infatti sono presenti tipologie di punti luce conformi per quanto concerne la tipologia della sorgente luminosa e non conformi per quanto concerne il corpo illuminante. Si tratta della tipologia 6, 7, 21 e 23. In questi casi infatti i copri illuminanti presentano una chiusura curva o con globo. L'intervento per la messa a norma comporterebbe pertanto la sostituzione del corpo illuminante.



Dei punti luce non conformi alle linee guida (circa il 28% del complesso) il 19,00% presenta la non conformità sia per quanto concerne la tipologia del tipo di sorgente sia per quanto concerne il corpo illuminante. Il restante 9% presenta la non conformità per quanto concerne il corpo illuminante.

In sintesi si può affermare che l'impianto dal punto di *vista illuminotecnico* è caratterizzato da tre situazioni:

- 😊 **impianto conforme:** impianto conforme e presente su gran parte del territorio comunale;
- 😐 **impianto parzialmente non conforme:** si tratta di punti luce conformi per quanto concerne la tipologia della sorgente luminosa e non conformi per quanto concerne il corpo illuminante.
- 😞 **impianto doppiamente non conforme:** si tratta di quelle parti di impianto in cui i corpi illuminanti risultano non conformi in quanto presentano come forma di chiusura un vetro curvo e con lampada a mercurio.

Nella tabella seguente viene pertanto rappresentata simbolicamente la conformità di ciascuna tipologia di punto luce individuata

NUMERO PROGRESSIVO	TIPOLOGIA
Tipologia 1	
Tipologia 2	
Tipologia 3	
Tipologia 4	
Tipologia 5	
Tipologia 6	
Tipologia 7	
Tipologia 8	
Tipologia 9	
Tipologia 10	
Tipologia 11	
Tipologia 12	
Tipologia 13	
Tipologia 14	
Tipologia 15	
Tipologia 16	
Tipologia 17	
Tipologia 18	
Tipologia 19	
Tipologia 20	
Tipologia 21	
Tipologia 22	
Tipologia 23	
Tipologia 24	

### 3.8 CONFORMITA' ELETTRICA - REGOLATORI DI FLUSSO

L'utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è uno dei capisaldi delle linee guida in quanto funzionale ad un uso razionale dell'energia elettrica ai fini del risparmio energetico. Inoltre la riduzione del flusso è una misura molto efficace e di completamento delle altre tecniche adottate per ridurre l'inquinamento luminoso.

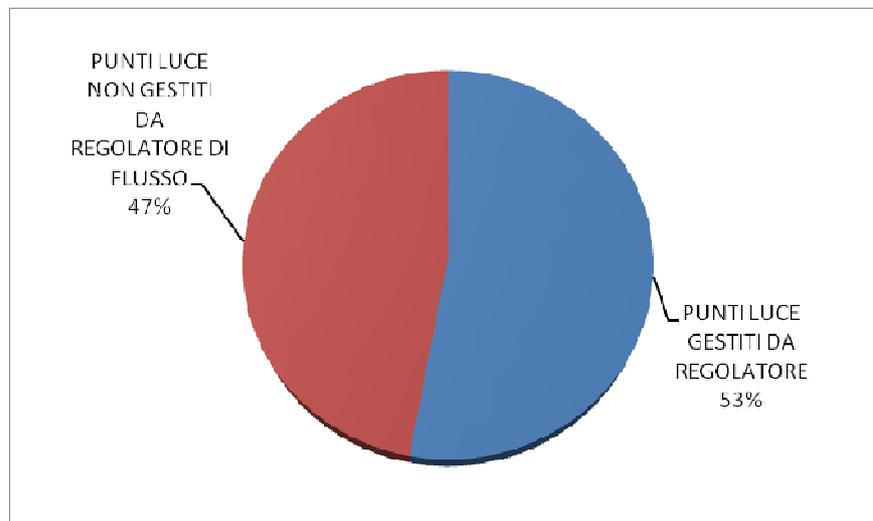
Il Comune ha pertanto attuato l'installazione di regolatori di flusso del tipo centralizzato e più precisamente sono stati interessati i seguenti quadri:

1. QA2 - via Sabin
2. QE1 - via Oggiano

3. QD2 - via Piemonte;
4. QH1 - via La Marmora
5. QH2 - via Baccasara
6. QC2 - via Fodeddu
7. QD1 - via Tirso
8. QB1 - via Antonio Scorcu
9. QL3 - via Marsiglia.

I regolatori di flusso utilizzati del tipo centralizzato sono inoltre dotati di telecontrollo e telegestione al fine di poter gestire e raccogliere di dati dell'impianto da un'unica sede operativa.

L'installazione dei 9 regolatori di flusso interessa ben il 53,00 % circa dei punti garantendo in tal modo una regolazione ottimale dell'inquinamento luminoso ed un risparmio energetico.



### 3.9 CONFORMITA' ELETTRICA - QUADRI ELETTRICI

Lo studio dei quadri elettrici è stato portato avanti sulla base di rilievi effettuati negli anni precedenti nonché sulla base dei dati richiesti nelle schede fornite dalla Regione e allegate alla presente relazione. Pertanto i quadri elettrici di alimentazione degli impianti di illuminazione pubblica sono stati censiti ed individuati in planimetria; allo stato odierno esistono i seguenti quadri

Num.prog.	Zona	via	Stato	
<b>A</b>				
1	QA1	Curie		Il quadro elettrico manca dell'etichettatura di norma e del collegamento a terra delle carpenterie metalliche.
2	QA2	Sabin		Il quadro elettrico è stato oggetto d'intervento nell'anno 2008 a seguito di finanziamento RAS
<b>B</b>				
3	QB1	Antonio Scorcu	NON DISPONIBILE	Il quadro elettrico è stato oggetto d'intervento nell'anno 2012 a seguito di finanziamento RAS
4	QB2	Mussuluisu	NON DISPONIBILE	Il quadro elettrico si trova in buone condizioni
<b>C</b>				
5	QC2	Foddeddu	NON DISPONIBILE	Il quadro elettrico è stato oggetto d'intervento nell'anno 2012 a seguito di finanziamento RAS
6	QC3	Garibaldi		Il quadro è di recente installazione, manca comunque di tutta l'etichettatura di norma e non risulta fissato; manca inoltre dei pressa cavo d'ingresso linea, il cablaggio interno appare in ordine anche se non esiste un dispositivo di commutazione automatico – manuale.
<b>D</b>				
7	QD1	Tirso	NON DISPONIBILE	Il quadro elettrico è stato oggetto d'intervento nell'anno 2012 a seguito di finanziamento RAS
8	QD2	Piemonte	NON DISPONIBILE	Il quadro elettrico è stato oggetto d'intervento nell'anno 2012 a seguito di finanziamento RAS
<b>E</b>				
9	QE1	Oggiano		Il quadro elettrico è stato oggetto d'intervento nell'anno 2008 a seguito di finanziamento RAS
<b>F</b>				
10	QF1	Turati		Il quadro è di recente installazione

Num.prog.	Zona	via	Stato	
<b>F</b>				
11	QF2	Nenni		L'impianto non è a norma
12	QF6	Maestrone		Il quadro appare in buone condizioni, eseguito con cablaggio a giorno presenta comunque tutte le protezioni di norma
<b>G</b>				
13	QG1	Su Muru Nou	NON DISPONIBILE	L'impianto è a norma ma non è dotato di regolatore di flusso
<b>H</b>				
14	QH1	La Marmora	NON DISPONIBILE	Il quadro elettrico è stato oggetto d'intervento nell'anno 2012 a seguito di finanziamento RAS
15	QH2	Baccasara	NON DISPONIBILE	Il quadro elettrico è stato oggetto d'intervento nell'anno 2012 a seguito di finanziamento RAS
16	QH3	Genziana		Il quadro appare in cattivo stato di conservazione con cablaggio a giorno ed involucro metallico con evidenti segni di corrosione, manca della protezione contro i contatti indiretti, non soddisfa gli attuali standard di sicurezza
<b>I</b>				
17	QI1	Is Tanas	NON DISPONIBILE	L'impianto è a norma ma non è dotato di regolatore di flusso
<b>L</b>				
18	QL2	Marsiglia		Il quadro appare in cattivo stato di conservazione, è costituito da raggruppamento di componenti senza proprio involucro alloggiati a giorno all'interno di una cabinetta in muratura, senza protezione per i contatti indiretti
19	QL3	Marsiglia		Il quadro appare in buone condizioni e contiene al suo interno un dispositivo elettronico di regolazione del flusso luminoso

Num.prog.	Zona	via	Stato	
<b>L</b>				
20	QL5	Varsavia		Il quadro appare in buone condizioni ma manca di dispositivo di prova agente sul circuito di comando pur essendo provvisto di un by-pass manuale
21	QL6	Capri		Il quadro appare in discreto stato di conservazione, ma manca della protezione contro i contatti indiretti ed è in concezione obsoleta
22	QL7	Napoli	NON DISPONIBILE	Il quadro presenta problemi di ancoraggio al terreno dell'involucro in resina a due vani che ospita anche il gruppo di misura dell'ENEL, è realizzato con cablaggio a giorno in buone condizioni, manca la protezione dei contatti indiretti su una linea
23	QL9	Ugo Foscolo	NON DISPONIBILE	L'impianto è a norma ma non è dotato di regolatore di flusso
<b>M</b>				
24	QM1	Basaura		Il quadro è in buone condizioni e presenta tutte le protezioni di legge
<b>N</b>				
25	QN1	Lottizzazione Cattignani	NON DISPONIBILE	L'impianto è a norma ma non è dotato di regolatore di flusso
<b>O</b>				
26	QO1	Orri	NON DISPONIBILE	Il quadro oggetto di recente manutenzione si trova in buone condizioni
<b>P</b>				
27	QP1	PIP		Manca la protezione dei contatti indiretti

Sulla base dei rilievi si evidenzia che sul 27 quadri presenti 12 necessitano di interventi adeguamento e di manutenzione straordinaria al fine di ripristinare adeguate condizioni di sicurezza e prescrizioni di norma.

### 3.10 DISPERSIONI DI RETE

Sulle linee elettriche dell'impianto di illuminazione nell'anno 2007, sono state eseguite misure di carico e d'isolamento al fine di rilevare i valori presenti e verificarne il carico con quelli massimi di norma. Per le misure di carico è stata utilizzata una pinza amperometrica Vemer VE269A mentre per le misure d'isolamento è stato utilizzato uno strumento multifunzione Megger CM 300 n°di serie 6410-954/069941/1618.

I dati pertanto riportati nelle tabelle seguenti sono puramente indicati e dovranno pertanto essere eseguiti nuovamente in fase di adeguamento e di realizzazione di interventi e della nuova linea.

quadro QA1		
LINEA A11		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	35
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	4,6	0,82
L2	2,3	
L3	3,5	
N	2,4	

quadro QA2		
LINEA A21		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	35
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	43	0
L2	30	
L3	Non presente	
N	30	

LINEA A22		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	50
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	16	0,04
L2	21	
L3	20,2	
N	14	

LINEA A23		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	25
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	0,7	0,05
L2	6	
L3	4,6	
N	5	

quadro QB1		
LINEA B11 (marciapiedi destra)		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
		10
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	non funzionanti	>99,9
L2	non funzionanti	
L3	non funzionanti	
N	non funzionanti	
LINEA B12 (marciapiede sinistro)		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	25
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	8,2	>99,9
L2	2,8	
L3	2,1	
N	5,7	
LINEA B13 (via fleming)		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	35
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	11	0,01
L2	12,7	0,02
L3	9,7	0,04
N	4,3	
LINEA B14 (via Scorcu)		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
		10
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	Manca	0,02
L2	12,7	0,04
L3	0	0,01
N	12,7	
LINEA B15 Via Santa Chiara Lato Cimitero		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	25
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	1,3	0,01
L2	0	
L3	1,2	
N	1	
LINEA B16 (Via Santa chiara lato Via Pirastu)		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	25
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	6,2	0,95
L2	5,2	
L3	7,2	
N	2,2	

LINEA B17 (via generale toxiri e corso)		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	35
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	52,3	0
L2	50,7	
L3	68,2	
N	26,4	
quadro QC2		
LINEA C21		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	6
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	21,6	0
L2	0,7	0,01
L3	scollegata	0
N		
LINEA C22		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	4
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	4,5	0,42
L2	2,8	
L3	2,9	
N	1,6	
LINEA C23		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	4
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	9,4	0,46
L2	10,3	
L3	1,5	
N	9,1	
quadro QC3		
LINEA C31		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	10
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	8,7	0,04
L2	8,4	
L3	9,2	
N	4,4	
quadro QD1		
LINEA D11		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	35
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	20,7	0
L2	28	
L3	32,7	
N	0,1	

LINEA D12		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	35
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	51	0
L2	66,3	
L3	67	
N	21	
LINEA D13		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	4
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	1	0,01
L2	2,5	
L3	2	
N	1	
quadro QD2		
LINEA D21		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	25
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	7,3	0,05
L2	7,1	
L3	8	
N	3,2	
quadro QD3		
LINEA D31		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	16
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	2	0,3
L2	2,7	
L3	non esiste	
N	5	
LINEA D32		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	4
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	3,5	0,14
L2	4,1	
L3	non esiste	
N	2,6	
LINEA D33		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	10
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	3,7	0,02
L2	3,5	
L3	non esiste	
N	2,9	

quadro QD4		
LINEA D41		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	50
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	21,8	0,05
L2	22,8	
L3	non esiste	
N	19,2	
quadro QE1		
LINEA E11		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	25
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	37,1	0
L2	34,7	
L3	37,3	
N	15,9	
quadro QF1		
LINEA F11		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	25
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	14,6	0
L2	17,9	
L3	9,6	
N	9,5	
LINEA F12		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	35
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	16,3	0,02
L2	11,1	
L3	7,3	
N	9,1	
quadro QF2		
LINEA F21		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	10
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	6	0,01
L2	4,1	
L3	9,5	
N	4,5	

quadro QF6		
LINEA F61		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	10
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	7,9	0
L2	0,2	
L3	non esiste	
N	7,8	
LINEA F62		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG5	10
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	9,3	0,01
L2	8,8	
L3	non esiste	
N	8,8	
quadro QL7		
LINEA L71		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	35
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	2,9	0,07
L2	1,9	
L3	4,1	
N	2	
LINEA L72		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	25
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	13,8	0
L2	17,3	
L3	7	
N	13,8	
LINEA L73		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	25
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	1,5	1,28
L2	0,6	
L3	1	
N	1,1	

quadro Q9		
LINEA L91		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	25
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	3,3	fondoscala
L2	2,8	
L3	2,7	
N	2	
LINEA L92		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	10
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	1	17,8
L2	0,6	
L3	1	
N	0,6	
quadro QM1		
LINEA M11		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	25
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	9,3	0,01
L2	10,5	
L3	7,1	
N	5,2	
LINEA M12		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	10
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	8,2	0,6
L2	4	
L3	1,9	
N	5,1	
quadro QP1		
LINEA P11		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	35
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	11,6	0,01
L2	9,6	
L3	12,7	
N	7,4	

LINEA P12		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	FG7	35
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	8,8	0,16
L2	12,5	
L3	11,5	
N	8,4	

quadro QO1		
LINEA O11		
Dati cavo	Tipo	Sezione mm <sup>2</sup>
	RG7	35
	Assorb. A	Isolamento MΩ
L1	0	0,04
L2	3,7	
L3	12,8	
N	12,4	

Nella tabella sottostante, vengono riportate per ogni singolo quadro elettrico presente le diverse tipologie di luce presenti nonché le caratteristiche del quadro.

SOTTOIMPIANTO	TIPOLOGIA	ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO			ADEGUAMENTO ELETTRICO			ADEGUAMENTO STATICO		
		impianto a norma	impianto parzialmente conforme	impianto doppiamente non conforme	quadro elettrico a norma	quadro elettrico inadeguato	privi di controllori di flusso	manutenzione pali	pali pericolanti	pericolosità armature
QA1	tipologia 3	X				X	X			
QA2	tipologia 2	X			X			X		
	tipologia 4	X								
QB1	tipologia 3	X			X					
	tipologia 4	X								
	tipologia 6	0	X							
	tipologia 23	0	X							
QB2	tipologia 3	X			X	X				
QC2	tipologia 3	X			X					
	tipologia 4	X								
QC3	tipologia 3	X				X	X			
QD1	tipologia 3	X			X					
	tipologia 4	X								
	tipologia 17	X								
	tipologia 23	0	X							
QD2	tipologia 3	X			X					
	tipologia 4	X								
	tipologia 18	X								
QE1	tipologia 3	X			X					
	tipologia 4	X								
	tipologia 5		X							
	tipologia 8									

SOTTOIMPIANTO	TIPOLOGIA	ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO			ADEGUAMENTO ELETTRICO			ADEGUAMENTO STATICO				
		impianto a norma	impianto parzialmente conforme	impianto doppiamente non conforme	quadro elettrico a norma	quadro elettrico inadeguato	privi di controllori di flusso	manutenzione pali	pali pericolanti	pericolosità armature		
QF1	tipologia 8	X			X		X	X				
	tipologia 9	X										
	tipologia 14			X						X	X	
QF2	tipologia 3	X			X	X	X					
	tipologia 8	X								X		
	tipologia 13			X						X	X	X
	tipologia 17	X								X		
QF6	tipologia 3	X			X	X	X	X	X	X		
	tipologia 13			X						X	X	X
	tipologia 21		X							X		X
QG1	tipologia 12	X			X		X	X				
QH1	tipologia 3	X			X							
	tipologia 4	X										
	tipologia 5		X									X
	tipologia 21		X							X		X
QH2	tipologia 3	X			X							
	tipologia 21		X							X		X
QH3	tipologia 3	X			X		X					
	tipologia 10	X										
QI1	tipologia 3	X			X		X					
QL2	tipologia 13			X	X	X	X	X	X	X		
	tipologia 4	X										
	tipologia 21		X							X		X
QL3	tipologia 3	X			X							
	tipologia 4	X										
	tipologia 17	X								X		
	tipologia 21		X							X		X
QL5	tipologia 3	X			X		X	X	X	X		
	tipologia 13			X						X	X	X
	tipologia 17	X								X		
	tipologia 19	X										
	tipologia 11	X										
QL6	tipologia 4	X			X	X	X	X	X	X		
	tipologia 13			X						X	X	X
QL7	tipologia 7		X		X	X	X	X				
	tipologia 8	X								X		
	tipologia 16	X										X
	tipologia 17	X								X		
	tipologia 20	X										
	tipologia 22		X									
QL9	tipologia 3	X			X		X	X				
	tipologia 8	X								X	X	X
	tipologia 13			X						X	X	X
	tipologia 15	X										
	tipologia 19	X										
QM1	tipologia 24			X	X		X	X				
QN1	tipologia 7		X		X		X					
QO1	tipologia 3	X			X		X					
QP1	tipologia 1	X				X	X	X				

## ***CAPITOLO IV***

# ***CLASSIFICAZIONE DELLA VIABILITA'***



#### **4.1. CLASSIFICAZIONE DELLA VIABILITA'**

Al fine della redazione del piano di illuminazione Pubblica secondo quanto previsto dalla normativa regionale, è necessaria l'individuazione e classificazione delle varie tipologie stradali presenti sul territorio comunale. Tale classificazione infatti permetterà in tal modo di poter delineare gli aspetti tecnici da perseguire in fase di progettazione. Si deve infatti precisare che la redazione del Piano deve intendersi non come atto da porre in essere nell'immediato bensì come strumento da utilizzare, tenendo conto della tempistica di attuazione della Regione, in fasi successive di adeguamento o realizzazione ex novo dell'impianto di illuminazione pubblica. La classificazione stradale deve essere effettuata sia sulla base delle norme di settore che sulla base del Piano del Traffico di cui è dotato il Comune.

#### **4.2. CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA: FASI DI PROGETTO**

La classificazione illuminotecnica delle diverse tipologie stradali deve essere effettuata sulla base dei parametri stabiliti dalla normativa ed in particolare alla norma UNI 11248 dell'ottobre 2007 e della norma UN EN 13201 del settembre 2004.

Si precisa inoltre che il piano di illuminazione comunale deve essere inteso come strumento di pianificazione che definisce i parametri che dovranno essere rispettati nel momento in cui si dovrà intervenire sull'illuminazione esistente o nel caso di nuovi interventi.

La definizione del piano di illuminazione e la conseguente identificazione dei parametri di illuminazione stradale si basa sull'identificazione di tre parametri:

1. **CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO:** *tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione;*
2. **CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO:** *dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto,*
3. **CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO:** *in relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi ei rischi) a ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza, come in ambito stradale, il variare dei flussi di traffico durante la giornata;*

#### **4.3. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE e DEFINIZIONE CATEGORIA ILLUMINOTENCICA DI RIFERIMENTO**

Le strade devono essere classificate in base a quanto definito dal codice della strada (D.Lgs. 285 del 30/04/1992 e successive modifiche) e sulla base del D.M. n. 6792 del 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero delle Infrastrutture e trasporti.

Viene infatti definita “Strada” l’area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali. La classificazione delle tipologie stradali tiene conto pertanto delle caratteristiche geometriche, dei veicoli circolanti e della possibilità o no del passaggio dei pedoni.

Secondo il Codice le strade vengono classificate riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali nei seguenti tipi:

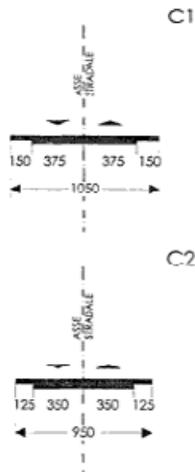
- *Autostrade;*
- *Strade extraurbane principali;*
- *Strade extraurbane secondarie;*
- *Strade urbane di scorrimento;*
- *Strade urbane di quartiere;*
- *Strade locali;*
- *Itinerari ciclopedonali.*

Secondo le “Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi” elaborate dal Ministero dei Lavori Pubblici in attuazione dell’art.13 del D.Lgs. 285/92, ciascuna tipologia stradale dovrà avere determinate caratteristiche anche in funzione dell’utenza che ne usufruisce.



Principale  
Vp min. 60  
Vp max. 100

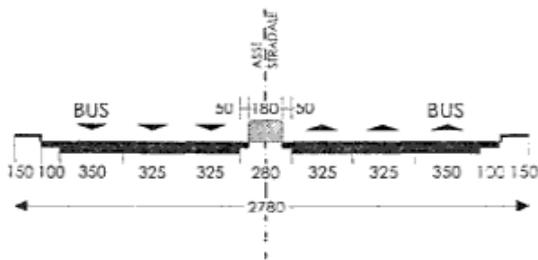
Soluzione base 2 corsie di marcia



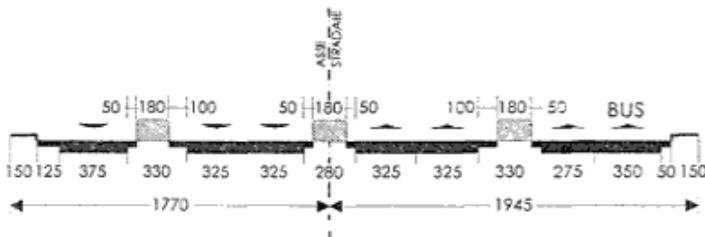
**TIPOLOGIA D - strada urbana di scorrimento veloce:** strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate;

Principale	Servizio
Vp min. 50	Vp min. 25
Vp max. 80	Vp max. 60

Soluzione base a 2+2 corsie di marcia con corsia percorsa da autobus



Soluzione a 2+2 corsie di marcia con strade di servizio ad 1 o 2 corsie di marcia di cui 1 percorsa da autobus

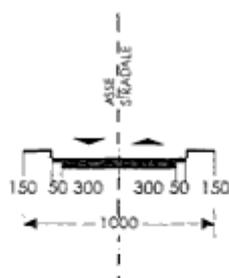


**TIPOLOGIA E - Strade interquartiere:** intermedie tra quelle di scorrimento e quelle di quartiere a livello;

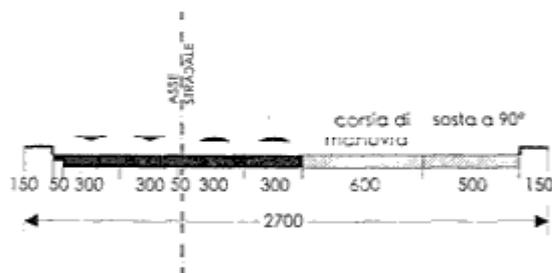
**TIPOLOGIA E - Strada urbana di quartiere:** strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

Principale  
Vp min. 40  
Vp max. 60

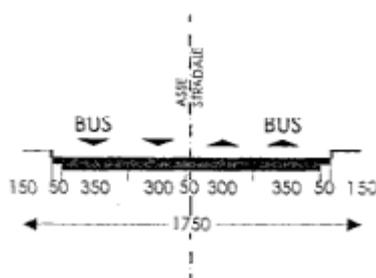
Soluzione base a 1+1 corsie di marcia



Soluzione a 2+2 corsie di marcia con fascia di sosta laterale



Soluzione a 2+2 corsie di marcia di cui 1+1 percorsa da autobus



**TIPOLOGIA F-bis - Itinerario ciclopedonale:** strada locale, urbana, extraurbana o vicinale, destinata prevalentemente alla percorrenza pedonale e ciclabile e caratterizzata da una sicurezza intrinseca a tutela dell'utenza debole della strada.

Tali suddivisioni scaturiscono non tanto dalla conformazione geometrica delle strade, ma dalle analisi effettuate del traffico. Infatti lo stesso piano del traffico approvato mette in evidenza la suddivisione sopra indicata. Tenendo conto

di tali indicazioni e delle definizioni sopra indicate è scaturita la suddivisione sotto riportata e meglio rappresentata nella cartografia allegata.

**Strada a valenza sovralocale:**

- ✓ *via Giuseppe Garibaldi;*
- ✓ *strada per il lido di Orri*
- ✓ *strada SS 125 di collegamento con Barisardo – Cardeddu*
- ✓ *strada SS 125 di collegamento con Girasole*
- ✓ *viale Pirastu fino alla intersezione Via Lavandai*
- ✓ *viale Arbatax*

**Strada urbana interquartiere:**

- ✓ *viale Virgilio Pirastu;*
- ✓ *Corso Umberto;*
- ✓ *via Monsignor Virgilio;*
- ✓ *SS 125 dir*
- ✓ *Via Lungomare*
- ✓ *Viale Santa Chiara*
- ✓ *Via San Michele*
- ✓ *Via Generale Tosciri*
- ✓ *Via Vittorio Emanuele*
- ✓ *Via Giuseppe Garibaldi;*
- ✓ *Vai Foddeddu*
- ✓ *Via Nomintorio Taramone*
- ✓ *Via Is Murdegus*

**Strada urbana di quartiere:**

- ✓ *Viabilità PIP*
- ✓ *Via Frau Locci Becciu*
- ✓ *Via Frugoni*
- ✓ *Via Antonio Scorcu*
- ✓ *Via Cedrino*
- ✓ *Via Tirso*

- ✓ *Via Sardegna*
- ✓ *Via Ogliastra*
- ✓ *Via Brigata Sassari*
- ✓ *Via XX Settembre*
- ✓ *Via G. Siotto Pintore*
- ✓ *Via Grazia Deledda*
- ✓ *Via Dante*
- ✓ *Via Baccasara*
- ✓ *Vai Mannironi*
- ✓ *Via Zinnias*
- ✓ *Vai G.Melis*
- ✓ *Via Antonio Segni*
- ✓ *Via San Gemiliano*
- ✓ *Via Alcide De Gaspari*
- ✓ *Viale Matteotti*
- ✓ *Strada che costeggia La Sughereta (allo stato attuale una non è presente ma sarà di prossima realizzazione)*
- ✓ *Viale Europa*
- ✓ *Via Copenaghen*
- ✓ *Via Ugo Foscolo*
- ✓ *Via Porto Frailis*
- ✓ *Via Ginevra*
- ✓ *Via Amburgo*

**Strada locali urbane:**

- ✓ *si tratta di tutte le vie restanti e rappresentante in maniera non esaustiva sulla carta. Si precisa sin d'ora infatti che sulla tavola sono state indicate in modo preciso le restanti tipologie mentre per le strade di quartiere si sono indicate quelle più eventi.*

**Itinerario ciclopedonale:**

- ✓ *allo stato attuale è presente lungo la via Monsignor Virgilio una pista ciclabile; dal piano del traffico si evince la volontà e la possibilità di realizzare tali servizi. In fase di successivo aggiornamento e di realizzazione delle stesse verranno opportuna presente in considerazione delineandone i parametri illuminotecnici opportuni;*

**strade locali urbane: aree pedonali, piazze parcheggi ecc.**

- ✓ *piazza San Giuseppe*
- ✓ *piazza Fra Locci*
- ✓ *piazza Racugno*
- ✓ *piazza Roma*
- ✓ *piazza Bernabè*
- ✓ *piazza Rinascita*
- ✓ *piazza Sant'Antonio*
- ✓ *piazza degli Ortolani*
- ✓ *piazza Giuseppe Meloni*
- ✓ *piazza Manca*
- ✓ *piazza dello Sport*
- ✓ *piazza Andrea Lusso*
- ✓ *piazza lungo via Grazia Deledda*
- ✓ *piazza Sindaco Porrà*
- ✓ *piazza A. Doria*
- ✓ *piazza Ichnusa*
- ✓ *piazza Giovanni XXIII*
- ✓ *piazza Kennedy*
- ✓ *piazza Lisbona*
- ✓ *piazza S.Pertini*
- ✓ *piazza G.Saragat*
- ✓ *piazza Enaudi*
- ✓ *piazza G. Gronchi*
- ✓ *piazza Porto Frailis*
- ✓ *piazza Caduti XXII Aprile*
- ✓ *piazza Cala Moresca*

Si precisa che l'elenco non è esaustivo e pertanto è necessario confrontare lo stesso con la planimetria.

#### 4.3.2. CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO

La fase successiva prevede pertanto l'individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento. La normativa infatti stabilisce per ciascuna tipologia il valore da considerare.

Nella tabella sottostante vengono riportati i valori previsti dalla normativa.

Tipo	Descrizione	Limiti di velocità km/h	Categoria illuminotecnica di riferimento
A1	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
	Autostrade urbane	130	ME1
A2	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME3a
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	ME3a
B	Strade extraurbane principali	110	ME3a
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70-90	ME3a
	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a
	Strade urbane di scorrimento veloce	50	ME3a
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3a
	Strade urbane di quartiere	50	ME3c
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	ME3c
	Strade locali extraurbane	50	ME3a
	Strade locali extraurbane	30	ME4b
	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	S3
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	ME4b
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3
	Strade locali interzonali	50	-
	Strade locali interzonali	30	-
-	Piste ciclabili	non dichiarato	S3
-	Strade a destinazione particolare	30	-

Pertanto tenendo conto dei parametri sopra riportati e delle tipologie stradali individuate scaturisce la seguente tabella:

Tipo	Descrizione	Limiti di velocità km/h	Categoria illuminotecnica di riferimento
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70-90	ME3a
	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b
D	Strade urbane di scorrimento veloce	50	ME3a
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3a
	Strade urbane di quartiere	50	ME3c
F	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3
-	Piste ciclabili	non dichiarato	S3
-	Strade a destinazione particolare	30	-

#### 4.4. CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO

La fase successiva prevede la valutazione dei rischi con cui si individuano i possibili parametri di influenza delle strade. In tal modo si determina la categoria illuminotecnica di progetto che dovrà essere utilizzata in fase di progettazione degli impianti.

Al fine di poter effettuare la valutazione si considereranno i parametri riportati nella tabella sottostante estratta dalla normativa UNI 11248 - EN 13201:

Parametro di influenza		Variazione della categoria illuminotecnica
Complessità campo visivo	Elevata	+1
	Normale	-1
Condizioni non conflittuali		-1
Flusso di traffico < 50% rispetto al massimo		
Flusso di traffico < 25% rispetto al massimo		-2
Segnaletica attiva nelle zone conflittuali		-1
Indice di resa dei colori $\geq 60$		1 (a discrezione)
Indice di resa dei colori < 30		1
Pericolo di aggressione		
Presenza di intersezioni e/o svincoli a raso		
Prossimità di passaggi pedonali		
Prossimità di dispositivi rallentatori		

Sulla base delle indicazioni sopra riportate è possibile declassare o aumentare il valore di riferimento. In tal modo viene definita la categoria illuminotecnica di progetto.

Aspetto fondamentale per la determinazione della categoria illuminotecnica di progetto sono le condizioni del campo visive determinate in particolare modo dall'andamento rettilineo o no della strada. Da una prima analisi della struttura viaria del territorio comunale si evidenzia ben presto che il tessuto urbano del Comune di Tortolì è caratterizzato dalla presenza di una maglia pressoché regolare che determina in tal modo strade a lunghi tratti rettilinei e con buona visuale. Unica eccezione è il tessuto urbano del centro storico che presenta un andamento non regolare e con una visuale non ottima anche a causa della presenza di edifici non perfettamente allineati. La conformazione del terreno pressoché pianeggiante determina strade con pendenza pressoché nulla ad eccezione di piccoli tratti stradali nella zona di Arbatax dove si evidenzia la presenza di lievi pendenze che non influiscono in maniera pesante sulla visibilità del conducente.

Altro fattore da considerare è la presenza delle intersezioni a raso. Infatti se da un lato il tessuto stradale sviluppato secondo una maglia più o meno regolare consente la presenza di tratti stradali pressoché rettilinei ed in taluni casi di notevole lunghezza, dall'altro lato registra la presenza di intersezioni a raso che possono in rari casi rappresentare situazioni di pericolo.

Per quanto concerne il traffico veicolare, come evidenziato dal piano del traffico, lo stato attuale mostra elevate condizioni di traffico lungo le due direttrici principali interne della città: il Corso Umberto e la via Foddeddu. Il traffico in uscita registra invece notevoli flussi lungo la via Garibaldi, via Pirastu e via Tosciri. Flussi elevati si registrano inoltre lungo la SS 125 dir che rappresenta l'asse principale di sviluppo. Proseguendo all'interno del centro urbano si registrano flussi di traffico elevati nelle seguenti vie: via Cedrino, via XX Settembre, intersezione tra la via Garibaldi e la via Foddeddu, intersezione tra la via XX Settembre e la via Vittorio Emanuele.

Per quanto concerne la resa cromatica delle lampade da utilizzare si ipotizza l'uso di lampade con resa cromatica maggiore di 30 tali da consentire un'adeguata illuminazione.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate si può affermare che:

- nelle strade del centro storico e in linea generale nelle strade locali urbane, vista la presenza di intersezioni stradali e di numerosi edifici non perfettamente allineati, la categoria illuminotecnica di progetto verrà aumentata di un punto;
- nel restante tessuto stradale la categoria illuminotecnica resterà invariata senza subire nessun declassamento o incremento;
- per quanto concerne la resa cromatica anche nell'ipotesi di utilizzo di lampade con resa superiore a 30 non verrà declassato ma resterà invariato in entrambe le tipologie.

Tenendo conto di tali indicazioni, vediamo ora nel dettaglio l'analisi delle diverse situazioni e delle differenti tipologie stradali:

- ✓ **"strada extraurbana secondaria"**: al fine dell'elaborazione del piano di illuminazione e conseguentemente della determinazione della categoria illuminotecnica considereremo esclusivamente la strada di collegamento per il lido di Orri in quanto di interesse comunale. Tale strada presenta un andamento pressoché rettilineo e pertanto un campo visivo normale.
- ✓ **Strada urbana interquartiere**: tali ambiti stradali rappresentano la viabilità principale del tessuto urbano; la stessa permette infatti il collegamento tra il territorio comunale in maniera celere e veloce e come tale rappresenta indubbiamente uno strumento ed un servizio di rilevante importanza nella viabilità comunale; tali tratti stradali hanno pressoché un andamento rettilineo, caratterizzato inoltre dalla presenza di adeguata cartellonistica di segnalazione e pendenze stradali quasi o del tutto nulle.
- ✓ **Strada urbana di quartiere**: i tratti stradali compresi in tale categoria permettono la viabilità di quartiere. Si tratta nella maggior parte dei casi di tratti stradali rettilinei con una visione adeguata.
- ✓ **Strade locali urbane**: si tratta di tutte le strade interne al quartiere; si tratta di tratti stradali rettilinei e nel contempo con la presenza di numerosi edifici. Unica eccezione è il quartiere del centro storico caratterizzato dalla presenza di strade non rettilinee e con condizioni visive non adeguate a causa della presenza di edifici non perfettamente allineati;

Ai fini illuminotecnici bisogna inoltre porre particolare attenzione alle intersezioni stradali presenti nell'ambito territoriale di Tortolì. In linea generale possiamo affermare che le intersezioni stradali possono essere suddivise in:

- ✓ Intersezioni a raso e/o a rotatoria (incroci);
- ✓ Intersezioni a livelli sfalsati (svincoli).

Si evidenziano pertanto i seguenti punti stradali su cui porre attenzione per quanto concerne la determinazione della categoria illuminotecnica di riferimento:

- ✓ intersezione tra la via Garibaldi e la via Foddeddu;
- ✓ intersezione tra la via XX Settembre e la via Vittorio Emanuele;
- ✓ rotonda ingresso Orri;

- ✓ viale Virgilio Pirastu – via della Lavandaia – viale Santa Chiara
- ✓ via Monsignor Virgilio – via San Gemiliano;
- ✓ SS 125 dir – viale Europa;
- ✓ Rotonda viale Europa.

Vediamo ora nel dettaglio sulla base delle indicazioni sopra descritte quali risultano le categorie illuminotecniche di progetto per le diverse tipologie stradali individuate sul territorio comunale.

Si precisa infine che in fase di realizzazione di nuovi impianti appare opportuno riverificare la definizione e la conseguente classificazione stradale in quanto potrebbero cambiare le condizioni oggi presenti.

#### **4.5. CATEGORIA ILLUMINOTENICA DI ESERCIZIO**

L'ultima fase prevede la definizione della categoria illuminotecnica di esercizio ovvero quella categoria che tiene conto del variare nel tempo dei parametri di influenza quali ad esempio il variare dei flussi di traffico durante la giornata. Infatti da analisi effettuate si evidenzia che il traffico veicolare subisce un forte calo nelle ore notturne in particolare nella fascia oraria compresa tra le 23:00 e 06:00; tale calo si registra in particolar modo durante il periodo invernale. Ne scaturisce pertanto la possibilità di ridurre ulteriormente la categoria illuminotecnica definendo così una categoria illuminotecnica di esercizio rappresentata in tabella. Tali riduzioni possono essere effettuate mediante l'inserimento di opportuni sistemi quali i riduttori di flusso luminoso che consentono in determinati intervalli di ridurre il flusso luminoso emesso dalle lampade limitando così l'assorbimento di energia e consentendo un risparmio energetico.

Tipo	Descrizione	Nome via	Suddivisione tratti stradali	Limiti di velocità km/h	Categoria illuminotecnica di riferimento	Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio (23:00-7:00)
C	Strade extraurbane secondarie	Strada per il lido di Orri	Incrocio via lavandaia – rotonda – strada di penetrazione per il rio Foddeddu	50	ME4b	ME4b	ME5
			Altri tratti				
D	Strade urbane interquartiere	viale Virgilio Pirastu	Tutto il tratto stradale	50	ME3a	ME3a	ME3b
		Corso Umberto	Tutto il tratto stradale				
		via Monsignor Virgilio	Tutto il tratto stradale				
		SS 125	Tutto il tratto stradale				
		Viale Santa Chiara	Tutto il tratto stradale				
		Via San Michele	Tutto il tratto stradale				
		Via Generale Tosciri	Da incrocio piazza Sant'Antonio a via G. Deledda				
		Via Vittorio Emanuele	Tutto il tratto stradale				
		Via Giuseppe Garibaldi	Tutto il tratto stradale				
		Via Foddeddu	Da incrocio via G. Garibaldi a via Canonico Melis;				
		Via Lungomare	Tutto il tratto stradale				
		Via Generale Tosciri	Altri tratti				
		Via Foddeddu	Altri tratti				
Via Nomintorio Taramone	Tutto il tratto stradale						
Via Is Murdegus	Tutto il tratto stradale						
E	Strade urbane di quartiere	Vedi elenco	Tutto il tratto stradale	50	ME3c	ME3c	ME4a
		Viale Europa	Altri tratti				
		Viale Europa	rotonda				
F	Strade locali urbane	Vedi elenco	Tutto il tratto stradale	50	S3	S2	S3
-	Piste ciclabili			non dichiarato	S3	S2	S3



#### 4.6. DEFINIZIONE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

Al fine di comprendere i valori indicati nelle tabella sovrastanti appare opportuno in questa sede esporre una breve descrizione circa le categorie illuminotecniche utilizzate.

##### 4.6.1 CATEGORIE ME

Tale categoria viene utilizzata nel caso di strade a traffico motorizzato dove è applicabile il calcolo della luminanza. Inoltre la categoria definisce i parametri minimi necessari per soddisfare in primis le esigenze del traffico motorizzato nei casi in cui la luminanza è applicabile. Nella tabella sottostante vengono riportati i valori per le singole categorie.

PER CONDIZIONI ATMOSFERICHE PREVALENTEMENTE ASCIUTTE

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	L min.mantenuta [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo min.	Ul min.	TI% max (+5% per sorgenti a bassa luminanza)	SR 2 min. (in assenza di aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata)
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessun requisito

PER CONDIZIONI ATMOSFERICHE PREVALENTEMENTE BAGNATE

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità'
	manto asciutto	manto bagnato			manto asciutto	manto bagnato
	L min.mantenuta [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo min.	Ul min. (libero, puo' valere per autostrade)		L min.mantenuta [cd/m <sup>2</sup> ]	Uo min.
MEW1	2,0	0,4	0,6	ME W1	2,0	0,4
MEW2	1,5	0,4	0,6	ME W2	1,5	0,4
MEW3	1,0	0,4	0,6	ME W3	1,0	0,4
MEW4	0,75	0,4	Nessun requisito	ME W4	0,75	0,4
MEW5	0,5	0,35	Nessun requisito	ME W5	0,5	0,35

##### 4.6.2 CATEGORIE CE

Tale categoria serve per determinare i parametri da rispettare nei "punti di conflitto" ossia nelle aree dove i flussi di traffico motorizzato si intersecano e le convenzioni della luminanza non sono applicabili.

Deve essere utilizzata nel caso di incroci importanti, rotonde e svincoli, strade di aree commerciali, corsie di incolonnamento e decelerazione, sottopassi pedonali e ciclabili. Tale categoria è applicabile quando le convenzioni per la luminanza non sono applicabili (in generale aree complesse con molteplici direzioni di osservazione).

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	Emedio min.mantenuto [lx]	Emin mantenuto [lx]
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

#### 4.6.3 CATEGORIE S

La categoria definisce il valore minimo di sicurezza da rispettare in aree principalmente pedonali o di secondaria importanza. Viene usata quando nelle strade principali che attraversano i piccoli centri urbani si trovano affiancati o congiunti alla carreggiata parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili.

In questo caso unitamente al calcolo della luminanza è necessario verificare i valori di illuminamento e soprattutto il rispetto del valore minimo puntuale. Questi valori possono essere di riferimento anche per piccole circolazioni interne veicolari o pedonali.

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	Emedio min.mantenuto [lx] (per ottenere l'uniformità Emedio < 1,5 Emin indicato per la categoria)	Emin mantenuto [lx]
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	prestazione non determinata	prestazione non determinata

## ***CAPITOLO V***

### ***PIANIFICAZIONE ADEGUAMENTI***



## 5.1 STATO GENERALE

L'analisi dell'impianto di illuminazione pubblica ha messo in evidenza la necessità di adeguare l'impianto di illuminazione pubblica sotto due differenti aspetti:

- **adeguamento illuminotecnico** prevedendo la sostituzione dei corpi illuminanti e delle sorgenti luminose non conformi alle linee guida;
- **adeguamento elettrico** prevedendo l'adeguamento dei quadri elettrici non conformi alle norme di settore, interventi di manutenzione sulle linee elettriche e il completamento del posizionamento dei regolatori di flusso del tipo centralizzato;
- **adeguamento statico:** prevedendo interventi di manutenzione ordinaria sui sostegni, la sostituzione di armature pericolanti o la sostituzione di sostegni corrosi alla base o comunque instabili, dei sostegni elettrici non conformi alle norme di settore, interventi di manutenzione sulle linee elettriche e il completamento del posizionamento dei regolatori di flusso del tipo centralizzato;

Infine vi è la necessità di effettuare interventi di manutenzione ordinaria (tinteggiature) sui pali presenti.

Per quanto concerne **l'adeguamento illuminotecnico** il rilievo ha messo in evidenza che esistono due situazioni particolari:

- **impianto doppiamente non conforme:** si tratta di quelle parti di impianto in cui i corpi illuminanti risultano non conformi in quanto presentano come forma di chiusura un vetro curvo e con lampada a mercurio;
- **impianto parzialmente non conforme:** si tratta di punti luce conformi per quanto concerne la tipologia della sorgente luminosa e non conformi per quanto concerne il corpo illuminante.

La prima casistica è principalmente presente nella zona di Porto Frailis e sporadicamente in altre zone del territorio. Si tratta di circa di 250 punti luce di vecchia tipologia ormai obsoleti e fatiscenti. In tali situazioni si ritiene opportuno procedere con la sostituzione del corpo illuminante. In tal modo oltre a garantire la conformità dell'impianto alle linee guida si garantirebbero condizioni adeguate di sicurezza.

In primis la sostituzione della lampada a mercurio con lampade a vapore di sodio costituisce un punto di partenza per il conseguimento del risparmio energetico che da un lato consentirebbe di soddisfare il rispetto delle linee guida come richiesto dalla Regione Sardegna dall'altra consentirebbe un risparmio in termini economici per le casse del Comune. Oltre a tale intervento di sostituzione delle lampade, l'analisi dello stato in cui si trovano i punti luce di tali aree ha messo in evidenza altre criticità: infatti lo stato di conservazione delle armature non è buono; in un gran numero di punti luce manca il vetro di protezione, in taluni casi sono dotati di morsettiera rotta e semplicemente legata con fascette metalliche; i pali stessi presentano segni di corrosione che in taluni casi ne è pregiudicata la portanza statica. Pertanto si deve prevedere un intervento complessivo di riqualificazione dell'impianto di illuminazione.

In altri casi invece si tratta di punti luce già con tecnologia SAP, ma inadeguati sotto il profilo illuminotecnico e generale presenti in diverse parti del territorio e più precisamente lungo la via Corso Umberto, in alcune piazze

urbane, lungo la via Garibaldi, via Monsignor Virgilio e in altre vie cittadine. In tali situazioni l'intervento per la messa a norma comporterebbe la sostituzione del corpo illuminante.

Per quanto concerne l'adeguamento elettrico dall'analisi dello stato di fatto è emersa la necessità di adeguare i quadri elettrici da un punto di vista sia della sicurezza sia da un punto di vista normativo. Infatti in taluni casi non sono dotati di tutte le protezioni di legge, l'involucro metallico presenta segni di corrosione. In linea generale si presentano pertanto in cattivo stato di conservazione.

## 5.2 PRIORITA' INTERVENTI

Al fine di poter determinare il grado di priorità degli interventi è stata predisposta per ciascun sottoimpianto una tabella contenente le diverse tipologie di punti luce presenti e le caratteristiche dell'impianto. Sono stati poi assegnati dei punteggi in base al tipo di intervento necessario come di seguito indicato:

<b>ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO</b>	<b>PUNTEGGIO</b>
<i>impianto a norma</i>	0
<i>impianto parzialmente conforme</i>	2
<i>impianto doppiamente non conforme</i>	3
<b>ADEGUAMENTO ELETTRICO</b>	<b>PUNTEGGIO</b>
<i>quadro elettrico a norma</i>	0
<i>quadro elettrico inadeguato</i>	3
<i>privi di controllori di flusso</i>	1
<b>ALTRI INTERVENTI</b>	<b>PUNTEGGIO</b>
<i>manutenzione pali</i>	0,5
<i>pali pericolanti</i>	2
<i>pericolosità armature</i>	1

Sulla base delle indicazioni sopra riportate scaturisce la tabella sotto riportata:

SOTTO IMPIANTO	N. PUNTI LUCE	TIPOLOGIA	ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				ADEGUAMENTO ELETTRICO				ADEGUAMENTO STATICO				punteggio finale	priorità
			impianto a norma	impianto parzialmente conforme	impianto doppiamente non conforme	punteggio ponderato	quadro elettrico a norma	quadro elettrico inadeguato	privi di controllori di flusso	punteggio ponderato	manutenzione sostegni	sostegni pericolanti	pericolosità armature	punteggio ponderato		
QA1	9	tipologia 3	0	0	0	0,00	0	3	1	4	0	0	0	0,00	4,00	😊
QA2	47	tipologia 2	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,5	0	0	0,19	0,19	😊
	74	tipologia 4	0	0	0						0	0	0			
QB1	35	tipologia 3	0	0	0	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0,89	1,89	😊
	60	tipologia 4	0	0	0						0	0	0			
	85	tipologia 6	0	2	0						0	0	2			
	10	tipologia 23	0	2	0						0	0	0			
QB2	33	tipologia 3	0	0	0	0,00	0	0	1	1	0	0	0	0,00	1,00	😊
QC2	5	tipologia 3	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	😊
	73	tipologia 4	0	0	0						0	0	0			
QC3	32	tipologia 3	0	0	0	0,00	0	3	1	4	0	0	0	0,00	4,00	😊

SOTTO IMPIANTO	N. PUNTI LUCE	TIPOLOGIA	ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				ADEGUAMENTO ELETTRICO				ADEGUAMENTO STATICO				punteggio finale	priorità
			impianto a norma	impianto parzialmente conforme	impianto doppiamente non conforme	punteggio ponderato	quadro elettrico a norma	quadro elettrico inadeguato	privi di controllori di flusso	punteggio ponderato	manutenzione sostegni	sostegni pericolanti	pericolosità armature	punteggio ponderato		
QD1	47	tipologia 3	0	0	0	0,90	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,91	😊
	167	tipologia 4	0	0	0						0	0	0			
	7	tipologia 17	0	0	0						0,5	0	0			
	181	tipologia 23	0	2	0						0	0	0			
QD2	7	tipologia 3	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	😊
	77	tipologia 4	0	0	0						0	0	0			
	11	tipologia 18	0	0	0						0	0	0			
QE1	18	tipologia 3	0	0	0	0,31	0	0	0	0	0	0	0	0,34	0,66	😊
	97	tipologia 4	0	0	0						0	0	0			
	23	tipologia 5	0	2	0						0	0	2			
	10	tipologia 8	0	0	0						0,5	0	0			

SOTTO IMPIANTO	N. PUNTI LUCE	TIPOLOGIA	ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				ADEGUAMENTO ELETTRICO				ADEGUAMENTO STATICO				punteggio finale	priorità	
			impianto a norma	impianto parzialmente conforme	impianto doppiamente non conforme	punteggio ponderato	quadro elettrico a norma	quadro elettrico inadeguato	privi di controllori di flusso	punteggio ponderato	manutenzione sostegni	sostegni pericolanti	pericolosità armature	punteggio ponderato			
QF1	41	tipologia 8	0	0	0	0,51	0	0	1	1	0,5	0	0	0,81	2,32	😊	
	17	tipologia 9	0	0	0						0	0	0				0
	12	tipologia 14	0	0	3						0	2	1				
QF2	58	tipologia 3	0	0	0	0,27	0	3	1	4	0	0	0	0,53	4,81	😐	
	48	tipologia 8	0	0	0						0,5	0	0				
	11	tipologia 13	0	0	3						0,5	2	1				
	4	tipologia 17	0	0	0						0,5	0	0				
QF6	16	tipologia 3	0	0	0	1,76	0	0	1	1	0	0	0	1,58	4,35	😐	
	15	tipologia 13	0	0	3						0,5	2	1				
	40	tipologia 21	0	2	0						0,5	0	1				
QG1	7	tipologia 12	0	0	0	0,00	0	0	1	1	0,5	0	0	0,50	1,50	😊	

SOTTO IMPIANTO	N. PUNTI LUCE	TIPOLOGIA	ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				ADEGUAMENTO ELETTRICO				ADEGUAMENTO STATICO				punteggio finale	priorità
			impianto a norma	impianto parzialmente conforme	impianto doppiamente non conforme	punteggio ponderato	quadro elettrico a norma	quadro elettrico inadeguato	privi di controllori di flusso	punteggio ponderato	manutenzione sostegni	sostegni pericolanti	pericolosità armature	punteggio ponderato		
QH1	52	tipologia 3	0	0	0	0,39	0	0	0	0	0	0	0	0,34	0,73	😊
	23	tipologia 4	0	0	0						0	0	0			
	10	tipologia 5	0	2	0						0	0	2			
	8	tipologia 21	0	2	0						0,5	0	1			
QH2	38	tipologia 3	0	0	0	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,36	0,84	😊
	12	tipologia 21	0	2	0						0,5	0	1			
QH3	32	tipologia 3	0	0	0	0,00	0	0	1	1	0	0	0	0,00	1,00	😊
	5	tipologia 10	0	0	0						0	0	0			
																□
Q1	27	tipologia 3	0	0	0	0,00	0	0	1	1	0	0	0	0,00	1,00	😊

SOTTO IMPIANTO	N. PUNTI LUCE	TIPOLOGIA	ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				ADEGUAMENTO ELETTRICO				ADEGUAMENTO STATICO				punteggio finale	priorità
			impianto a norma	impianto parzialmente conforme	impianto doppiamente non conforme	punteggio ponderato	quadro elettrico a norma	quadro elettrico inadeguato	privi di controllori di flusso	punteggio ponderato	manutenzione sostegni	sostegni pericolanti	pericolosità armature	punteggio ponderato		
QL2	31	tipologia 13	0	0	3	2,22	0	3	1	4	0,5	2	1	2,42	8,64	⊗
	10	tipologia 4	0	0	0						0	0	0			
	10	tipologia 21	0	2	0						0,5	0	1			
QL3	45	tipologia 3	0	0	0	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,52	0,83	😊
	16	tipologia 4	0	0	0						0	0	0			
	35	tipologia 17	0	0	0						0,5	0	0			
	18	tipologia 21	0	2	0						0,5	0	1			
QL5	25	tipologia 3	0	0	0	0,08	0,00	0,00	1,00	1,00	0	0	0	0,12	1,19	😊
	4	tipologia 13	0	0	3						0,5	2	1			
	7	tipologia 17	0	0	0						0,5	0	0			
	114	tipologia 19	0	0	0						0	0	0			
	6	tipologia 11	0	0	0						0	0	0			
QL6	14	tipologia 4	0	0	0	2,34	0,00	3,00	1,00	4,00	0	0	0	2,73	9,08	⊗
	50	tipologia 13	0	0	3						0,5	2	1			

SOTTO IMPIANTO	N. PUNTI LUCE	TIPOLOGIA	ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				ADEGUAMENTO ELETTTRICO				ADEGUAMENTO STATICO				punteggio finale	priorità
			impianto a norma	impianto parzialmente conforme	impianto doppiamente non conforme	punteggio ponderato	quadro elettrico a norma	quadro elettrico inadeguato	privi di controllori di flusso	punteggio ponderato	manutenzione sostegni	sostegni pericolanti	pericolosità armature	punteggio ponderato		
QL7	9	tipologia 7	0	2	0	0,46	0,00	3,00	1,00	4,00	0,5	0	0	0,21	4,67	☹️
	21	tipologia 8	0	0	0						0,5	0	0			
	7	tipologia 16	0	0	0						0	0	1			
	17	tipologia 17	0	0	0						0,5	0	0			
	66	tipologia 20	0	0	0						0	0	0			
	24	tipologia 22	0	2	0						0	0	0			
QL9	6	tipologia 3	0	0	0	0,82	0,00	0,00	1,00	1,00	0	0	0	1,21	3,04	😊
	69	tipologia 8	0	0	0						0,5	0	0			
	37	tipologia 13	0	0	3						0,5	2	1			
	9	tipologia 15	0	0	0						0	0	0			
	8	tipologia 19	0	0	0						0	0	0			
	6	tipologia 11	0	0	0						0	0	0			
																☐
QM1	48	tipologia 24	0	0	3	3,00	0	0	1	1	0,5	2	0	2,50	6,50	☹️
																☐
QN1	22	tipologia 7	0	2	0	2,00	0	0	1	1	0,5	0	0	0,50	3,50	😊

SOTTO IMPIANTO	N. PUNTI LUCE	TIPOLOGIA	ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				ADEGUAMENTO ELETTRICO				ADEGUAMENTO STATICO				punteggio finale	priorità
			impianto a norma	impianto parzialmente conforme	impianto doppiamente non conforme	punteggio ponderato	quadro elettrico a norma	quadro elettrico inadeguato	privi di controllori di flusso	punteggio ponderato	manutenzione sostegni	sostegni pericolanti	pericolosità armature	punteggio ponderato		
QO1	14	tipologia 3	0	0	0	0,00	0	0	1	1	0	0	0	0,00	1,00	😊
																☐
QP1	55	tipologia 1	0	0	0	0,00	0	3	1	4	0,5	0	0	0,50	4,50	😐
																☐

Sulla base dei punteggi così ottenuti si individuano le seguenti fasce di priorità:

priorità B - da 0 a 3 punti 😊

priorità M - da 4 a 6 punti 😐

priorità A - da 7 a 10 punti 😞

In tal modo si ottiene la seguente tabella finale:

QUADRO	PRIORITA'	QUADRO	PRIORITA'	QUADRO	PRIORITA'
QA1	😐	QF1	😊	QL2	😞
QA2	😊	QF2	😐	QL3	😊
QB1	😊	QF3	😐	QL5	😊
QB2	😊	QF6	😐	QL6	😞
QC2	😊	QG1	😊	QL7	😐
QC3	😐	QH1	😊	QL9	😊
QD1	😊	QH2	😊	QM1	😐
QD2	😊	QH3	😊	QN1	😊
QE1	😊	QI1	😊	QO1	😊
				QP1	😐



L'analisi così effettuata ha consentito di individuare un ordine di priorità circa gli interventi da effettuare nell'ambito territoriale.

Infine si precisa che oltre agli interventi ed a i gradi di priorità sopra indicati andranno presenti in evidenza quelle aree/zone che necessitano di particolare attenzione in quanto trattasi di zone di particolare "criticità" in quanto inseriti in un contesto urbano particolare e che pertanto necessitano di particolare attenzione per quanto concerne l'illuminazione. La criticità può nascere e scaturire da diverse esigenze come quella di:

- ✓ una illuminazione complessa, gradevole o gestita,
- ✓ sicurezza stradale,
- ✓ sicurezza pedonale e nei confronti della criminalità,
- ✓ gestire affollamenti notturni.

Pertanto nell'illuminazione e nella definizione delle priorità avranno particolare attenzione le scuole, le stazioni ferroviarie, gli svincoli, incroci con forte traffico veicolare, i giardini pubblici e piazze, impianti sportivi, edifici storici, edifici per l'ordine pubblico, militare. Tali zone dovranno essere verificate in maniera dettagliata al fine di poter assicurare da un lato l'applicazione degli standard illuminotecnici prescritti dalla regione Sardegna dall'altra il conseguimento di un'illuminazione gradevole ed economica ma con livelli di sicurezza urbana adeguati.

### **5.3 PROGETTAZIONE DEI NUOVI IMPIANTI – LINEE GUIDA**

Le indicazioni illuminotecniche del piano di illuminazione si basano sui seguenti obiettivi di primo livello:

- ✓ Ottimizzazione del comfort visivo sia per gli utenti della strada, sia per tutti i cittadini fruitori delle diverse aree del territorio comunale;
- ✓ Minimizzazione dell'inquinamento luminoso con conseguente risparmio energetico;
- ✓ Progettazione coordinata degli interventi sull'intero territorio comunale;
- ✓ Riduzione dei costi, dei consumi e di manutenzione.

Il presente "piano dell'illuminazione" propone pertanto soluzioni impiantistiche conformi alle prescrizioni di controllo dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico. Compito del piano dell'illuminazione comunale è fornire un orientamento guida anche nella scelta del colore della luce dei tratti viari che caratterizzano il territorio comunale, affinché tutti gli eventuali interventi successivi tipici della stratificazione possano essere incanalati in un'unica linea guida, capace di fornire un collegamento omogeneo ed identificativo tipico del Comune.

### **5.4 CONTROLLO FLUSSO LUMINOSO DIRETTO**

Le linee guida della Regione Sardegna all'articolo 7 stabiliscono i caratteri generali su cui deve essere improntata la realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica.

In particolare è previsto che l'impianto debba "essere costituito da apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi ed oltre (la rilevazione di tale valore può essere compreso nel range di 0 - 0,49 cd. in virtù dell'errore strumentale della misurazione del valore 0)".

Nell'immagine sottostante vengono pertanto riportati le tipologie di corpi illuminanti ammessi dalla normativa regionale.



Figura 2 – Apparecchi conformi alla L.R. (Estratto da Cielobuio)



Figura 3 – Apparecchi non conformi alla L.R. (Estratto da Cielobuio)

Inoltre è bene sottolineare che sempre conformemente alla Delibera di G.R. del 2007 n.48/31 i corpi illuminanti installati orizzontali e con vetro di protezione piano o chiusura piana consentono di ottenere i seguenti vantaggi:

- non inquinano e non abbagliano;
- si sporcano meno, e sono più facilmente pulibili;
- hanno una minore perdita di efficienza;
- non ingialliscono;
- sono più resistenti anche ad eventi accidentali;
- costano meno;
- non hanno elementi mobili nell'armatura a rischio di cadute.

All'atto della progettazione e pertanto della scelta del corpo illuminante il progettista dovrà ottenere da parte del produttore la tabella fotometrica del corpo illuminante. Questa rappresenta infatti in forma grafica il valore dell'intensità luminosa di una sorgente al variare della direzione. Mediante tale strumento è pertanto possibile individuare la conformità o non del corpo illuminante alle Linee Guida della Regione.

Nella tabella sottostante vengono riportati i dati fotometrici di un apparecchio conforme alla normativa regionale: infatti come si evince dalla lettura della stessa l'intensità luminosa per un angolo di 90° ed oltre è di zero candele. Per essere pertanto conforme alle linee guida, le tabelle fotometriche dei corpi illuminanti presi in considerazione devono

contenere valori di intensità luminosa massima che non superi 0 cd/kml o 0.49 cd/kml per angoli gamma superiori o uguali a 90° per ogni piano C.

C	270	285	300	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75	90	
?																												
0	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	
10	186	186	187	188	190	190	190	190	191	190	191	192	192	193	193	193	195	195	195	194	194	194	194	193	193	193	193	188
20	177	177	179	182	184	187	188	191	191	192	194	197	198	200	200	199	202	203	203	194	195	194	192	190	185	184	182	
30	160	163	168	173	176	181	185	186	190	194	200	204	206	214	214	212	214	211	207	206	196	192	180	184	173	169	173	
35	150	154	160	167	171	176	180	183	187	195	201	209	212	215	215	215	215	211	207	200	196	186	180	178	165	160	167	
40	130	144	152	158	164	170	176	180	178	193	194	204	207	210	210	223	227	227	210	196	185	177	173	169	155	150	158	
45	125	134	146	155	157	160	165	171	178	186	193	200	210	225	225	230	236	236	219	201	186	174	168	162	150	142	155	
47.5	116	123	134	145	151	159	163	169	178	191	196	201	215	230	230	240	257	257	237	205	186	169	163	157	142	135	145	
50	106	114	127	136	142	140	157	166	176	188	198	210	221	235	235	256	284	284	284	211	182	162	152	147	133	126	136	
52.5	96	104	120	128	135	142	151	162	173	187	200	215	231	240	240	279	309	309	282	217	173	157	146	140	128	120	128	
55	90	99	113	121	126	135	143	155	166	180	197	215	235	245	245	303	334	334	285	223	173	150	142	136	121	114	121	
57.5	82	83	104	114	120	128	133	139	153	165	184	210	241	255	255	325	352	352	282	225	163	142	134	130	112	106	114	
60	76	84	96	106	110	117	120	126	140	155	175	207	250	263	263	340	364	364	284	225	161	138	128	122	104	95	106	
62.5	68	76	86	97	101	107	110	114	128	145	168	199	254	267	267	346	341	341	277	223	161	134	122	105	97	85	97	
65	62	68	80	90	94	99	104	110	121	138	156	190	218	257	257	359	393	393	263	222	159	127	114	100	91	77	90	
67.5	53	63	73	83	87	92	96	102	115	134	152	179	210	247	247	346	350	340	231	227	150	117	106	93	85	71	83	
70	36	47	67	74	78	82	85	91	104	126	150	177	204	241	241	324	343	333	200	215	134	101	87	84	76	65	74	
72.5	10	29	50	59	65	71	74	77	93	115	142	168	190	219	219	312	320	270	164	188	111	80	52	60	51	51	59	
75	5	8	19	29	35	43	47	65	66	97	120	151	160	168	168	279	275	185	51	144	59	33	41	34	22	27	29	
77.5	2	4	6	7	9	11	12	12	20	38	60	82	80	77	110	188	124	44	8	86	17	7	8	8	5	14	7	
80	0	1	3	4	4	5	8	6	7	7	8	11	12	13	20	85	13	6	4	27	9	3	7	2	1	2	4	
82.5	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	4	13	5	3	1	5	2	1	1	1	1	1	0	
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	
87.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
90-180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figura 4 – Tabella di dati fotometrici tratta da performance dell’IMQ

Il progettista all’atto della richiesta della tabella fotometrica dovrà verificare che la stessa non sia stata volontariamente modificata al fine di alterare i dati.

La fase successiva è quella relativa alla corretta installazione del corpo illuminante: infatti pur presentando dati ammissibili una non corretta installazione da parte del progettista/installatore può comportare l’emissione di intensità luminose verso l’alto.

Per effettuare tale verifica è sufficiente “ruotare” la curva fotometrica sull’asse del diagramma per l’angolo di inclinazione in cui l’apparecchio è montato.

Ad esempio se si ipotizza di installare una lampada con inclinazione di 10° e successivamente di 30°. Dall’analisi dei dati sotto riportati si evince che se da prima la lampada prevedeva una emissione per 90° di 0, successivamente avrà emissione di 12 ( $\gamma = 30^\circ$ ) e poi di 574 ( $\gamma = 90^\circ$ ).

angolo	Cd/1000 lm	angolo	Cd/1000 lm	angolo	Cd/1000 lm
0	335	0	368	0	412
10	368	10	335	10	391
20	391	20	368	20	368
30	412	30	391	30	335
40	435	40	412	40	368
50	487	50	435	50	391
60	574	60	487	60	412
70	125	70	574	70	435
80	12	80	125	80	487
90	0	90	12	90	574
100	0	100	0	100	125
110	0	110	0	110	12
120	0	120	0	120	0
130	0	130	0	130	0
140	0	140	0	140	0
150	0	150	0	150	0
160	0	160	0	160	0
170	0	170	0	170	0
180	0	180	0	180	0

Inoltre la le linee guida prevedono che “l’illuminazione degli edifici deve avvenire esclusivamente dall’alto verso il basso come specificato al precedente punto 1, numero I delle linee guida con emissione rigorosamente controllata del flusso entro il perimetro o le sagome degli stessi e con spegnimento o riduzione della potenza di almeno il 30% entro le ore ventiquattro”.

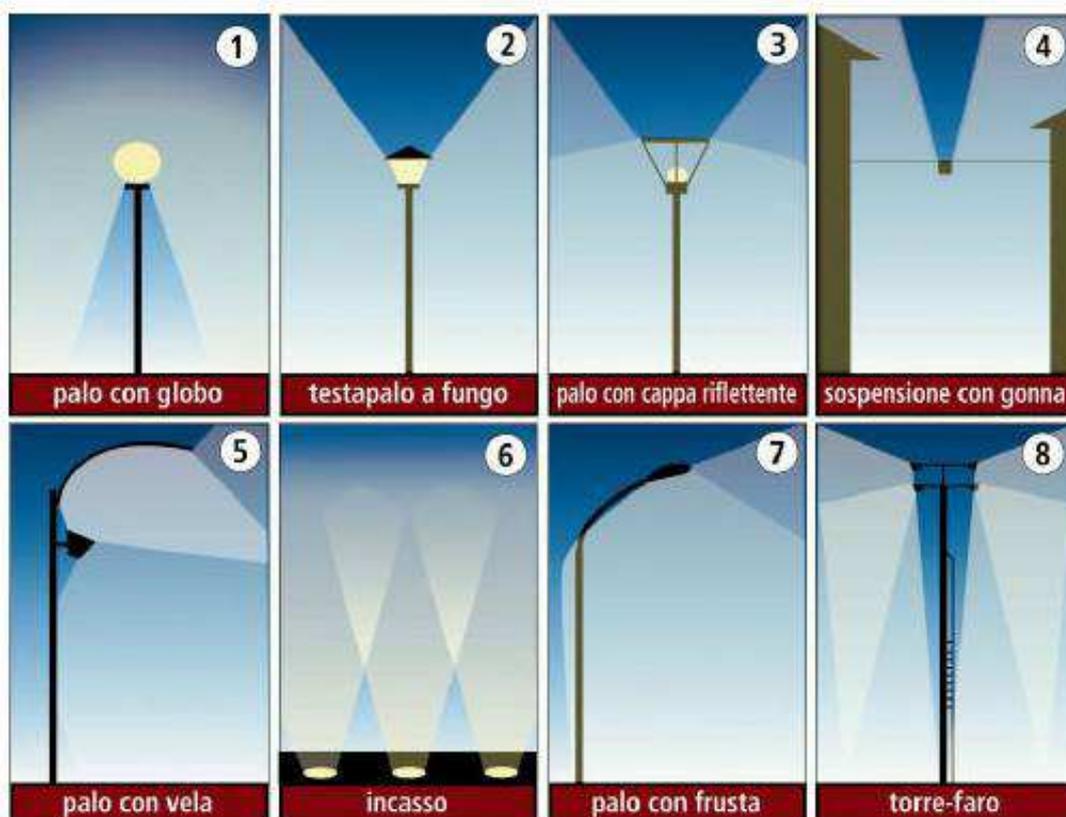


Figura 5 – Apparecchi non conformi con le Linee guida Regione Sardegna

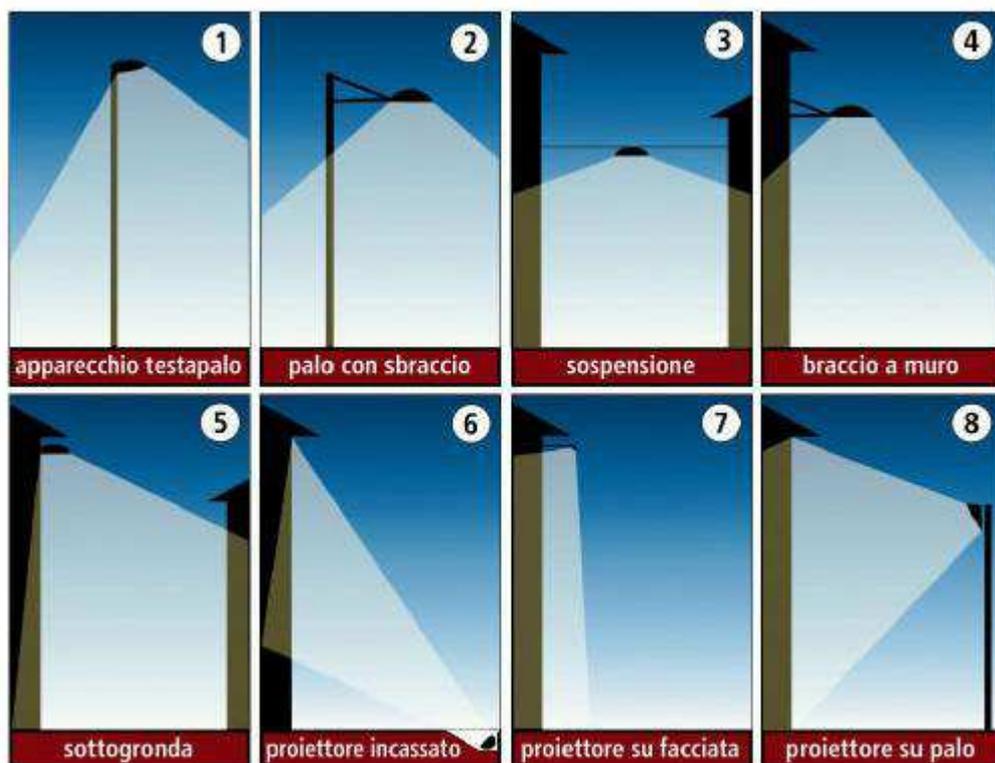


Figura 6 - Apparecchi conformi con le Linee guida Regione Sardegna – Le tipologie 6 e 8 sono ammesse esclusivamente per illuminare edifici storici o ad alto valore architettonico ove non si possano adottare altre misure (art.7 punto 8 delle Linee Guida)



Figura 7 – Apparecchi conformi alla D.G.R. n.48/31



Figura 8 – Apparecchi in parte presenti sul territorio e non conformi alla D.G.R. n.48/31

### 5.5 CONTROLLO FLUSSO LUMINOSO INDIRECTO

Prevedere il controllo del flusso luminoso indiretto, limitandolo al minimo previsto e richiesto dalle norme tecniche e di sicurezza, è una precisa scelta delle linee guida, perché l'obiettivo è di fare in modo che il progettista adotti tra i principi ispiratori della progettazione la necessità di evitare situazioni di sovrailluminazione, che produrrebbe inutili sprechi energetici e darebbe luogo a scelte poco efficienti.

In questo senso, è necessario:

- ✓ classificare correttamente il territorio;
- ✓ progettare nel rispetto dei valori minimi previsti dalle norme, realizzando impianti efficaci ed efficienti.

Le linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo risparmio energetico, delibera giunta regione Sardegna n 48/31 del 29/11/2007 recitano al paragrafo 7 Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione: *“avere luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare e illuminamento non superiore a livelli minimi previsti dalle norme tecniche di sicurezza ovvero in assenza di queste, valori omogenei di luminanza media mantenuta contenuta entro il valore medio di 1 cd/m<sup>2</sup>.....”*

Risulta pertanto fondamentale la corretta classificazione del territorio sulla base di un adeguata indagine che porti a classificare correttamente ogni ambito territoriale. Per ciascun ambito territoriale, come già descritto nei paragrafi precedenti verranno pertanto definiti dei valori progettuali di riferimento da utilizzare nell'ambito della progettazione illuminotecnica.

Pertanto nelle aree o zone inerenti ambiti stradali la classificazione e la conseguente identificazione dei valori di riferimento, potrà essere effettuata sulla base del seguente approccio metodologico:

- ✓ in concerto con il Comune, sulla base di un Piano della Luce o di PUT (piano urbano del traffico) coerente con il Codice della strada e con il D.M. n.6792 del 5.11.2001;

- ✓ identificare la classificazione illuminotecnica applicando la norma italiana UNI 11248 e la norma UNI EN 13201.

Per quanto concerne gli altri ambiti territoriali come piazze, centri sportivi, piste ciclabili dovranno essere utilizzati altre norme quali:

- ✓ UNI EN 13201 e UNI 11248 – parcheggi e piazze, incroci e rotatorie, ciclabili, parchi, pedonali, etc..
- ✓ UNI EN12193 – impianto sportivi
- ✓ EN 12462 – Aree industriali di lavoro con utilizzo anche notturno.

Il controllo del flusso luminoso indiretto si attua anche attraverso l’ottimizzazione degli impianti d’illuminazione, che, a sua volta, comporta anche la razionalizzazione dei consumi energetici nel tempo.

Le linee guida, al paragrafo 7, punto III comma b, così recitano: “l’impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interesse dei punti luce e ridotti costi manutentivi; in particolare, i nuovi impianti di illuminazione stradali tradizionali, fatta salva la prescrizione dell’impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di strada ed al suo indice illuminotecnico, devono garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3.7. Sono consentite soluzioni alternative solo in quanto funzionali alla certificata migliore efficienza generale dell’impianto”. Soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada (bilaterali frontali e quince) sono accettabili, se necessarie, solamente per carreggiate con larghezza superiore a 10 metri o per cui sono richieste luminanze superiori o uguali a 1.5 cd/m<sup>2</sup>”.

In sintesi così come meglio descritto nelle Linee guida l’ottimizzazione degli impianti si basa sui seguenti principi:

- ✓ impianti di illuminazione stradali:
  - *corretta classificazione del tratto stradale di riferimento,*
  - *utilizzo dei valori minimi di luminanza previsti dalle norme*
  - *utilizzo, a parità di condizioni illuminotecniche e numero di sostegni, di corpi illuminanti che associano la minore potenza installata ed il maggiore risparmio di esercizio e nella manutenzione.*
  - *un rapporto minimo di interdistanza su altezza dei sostegni maggiore di 3.7, a parità degli altri parametri di ottimizzazione. E’ possibile conseguire un rapporto superiore a 3.7, anche per carreggiate di larghezza pari a 14 metri, ma è necessario cercare sempre il corpo illuminante più adeguato a ciascuna esigenza di installazione ed applicazione (nuovi impianti d’illuminazione).*
- ✓ Impianti di illuminazione in ambiti non stradali:
  - *ottimizzare della potenza installata (puntuale e complessiva), che deve essere la minore possibile, a parità di fattore di utilizzazione, sempre nel rispetto delle norme tecniche e di sicurezza vigenti (EN13201);*
  - *utilizzo, a parità di condizioni, apparecchi che associano la minore potenza installata ed il maggiore risparmio manutentivi.*

## 5.6 TIPOLOGIE DI SORGENTI

Le Linee Guida al fine di dare precise indicazioni per la progettazione illuminotecnica stabiliscono ed indicano tra l'altro le tipologie luminose da privilegiare per le differenti situazioni. Esistono infatti sul commercio diverse tipologie di lampade, ma solo determinate rispettano e consentono di ottenere il risparmio energetico prescritto dalla Regione. In particolare si afferma che le sorgenti luminose da utilizzare in ciascun ambito territoriale sono le seguenti:

- ✓ **strade:** Sodio alta pressione con potenze in relazione alla classificazione illuminotecnica della strada; infatti in funzione delle tipologia stradale e della successiva classificazione vengono individuati i valori minimi da rispettare al fine di consentire un'adeguata illuminazione;
- ✓ **attraversamento pedonale:** Sodio alta pressione e, in specifici e limitati ambiti, ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienza >90 lm/W; su tali ambiti territoriali si deve poter particolare attenzione in quanto spesso non vengono adeguatamente attenzionati dai mezzi creando in tal modo situazioni di pericolo che in taluni casi possono incorrere in situazioni ancora più dannose; pertanto l'illuminazione in tali ambiti deve essere tale da consentire un corretto attraversamento in sicurezza del pedone ma allo stesso tempo non deve rappresentare fonte di abbagliamento per il conducente;
- ✓ **impianti sportivi:** ioduri metallici tradizionali caratterizzate da un'alta temperatura di colore (luce bianchissima) e da un'elevata resa cromatica;
- ✓ **parchi, ciclabili e residenziale:** Fluorescenza, sodio alta pressione e, in specifici e limitati ambiti, ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienza >90 lm/W;
- ✓ **Monumenti ed edifici di valore storico, artistico ed architettonico:** sodio alta pressione nelle sue tipologie o ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienza >90 lm/W in relazione alle tipologie e ai colori delle superfici da illuminare.

Come descritto nelle Linee Guida si evidenziano i seguenti concetti necessari al fine di poter raggiungere il contenimento della potenza installata per ogni impianto:

- ✓ a parità di applicazione e di punti luce è preferibile l'utilizzo di lampade a minore potenza anche se meno efficienti. Ad esempio se un parco può essere illuminato con le lampade a fluorescenza da 23W è inutile ed illogico installare lampade da 70W. E' evidente comunque che non devono essere raddoppiati i punti luce altrimenti questa scelta non è compatibile con i concetti fondamentali della legge;
- ✓ le scelte progettuali devono mirare alla riduzione delle potenze installate ed all'ottimizzazione degli impianti anche dal punto di vista manutentivo. Per esempio, dove possono essere utilizzati sistemi a LED, di segnalazione o di evidenziazione (per esempio nei segnapasso), è consigliabile utilizzarli anche se l'efficienza è inferiore rispetto ad una lampada al sodio alta pressione, in quanto le potenze installate ed i costi manutentivi vengono abbattuti pesantemente (vista l'aspettativa di vita dei LED molte volte superiore a quella di lampade tradizionali);
- ✓ la ricerca di una efficienza maggiore per arrivare a valori di efficienza di 90 lm/W non può essere effettuata aumentando la potenza (dato che le due grandezze sono direttamente collegate). E' evidente, per esempio, che a parità di applicazione l'utilizzare sorgenti luminose a ioduri metallici da

400W per poter arrivare al valore di efficienza indicato, quando si potrebbero utilizzare lampade a ioduri metallici di nuova generazione da 20- 35 o 70W.

Vediamo ora nel dettaglio le tipologie di lampade conformi alle Linee Guida.

### Lampade sodio alta pressione

potenza: comprese fra 50 e 400 W (sono da privilegiare le potenze inferiori in relazione al tipo di applicazione);

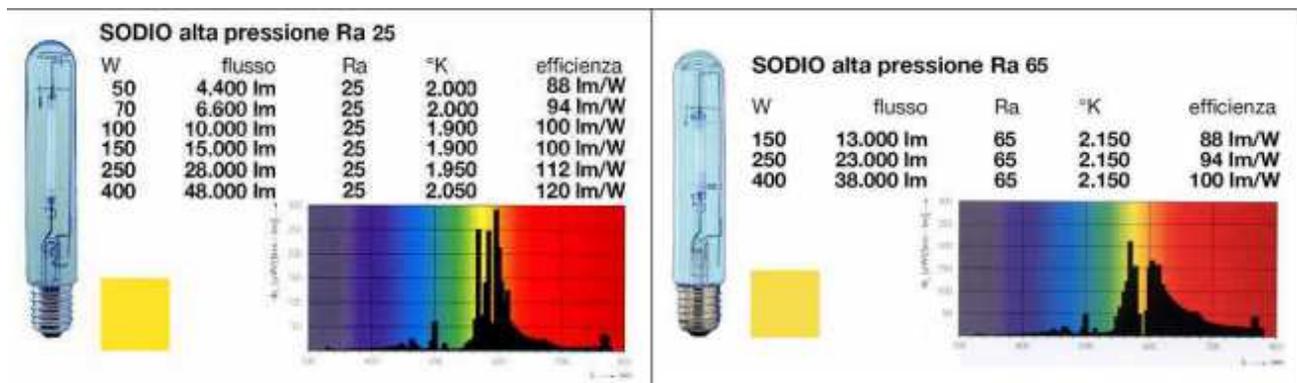
durata: superiore a 12.000 ore;

flusso luminoso: compreso fra 4.400 lm (50 W) e 48.000°lm (400 W);

efficienza: compresa fra 88 lm/W (50 W) e 120 lm/W (400 W).

resa cromatica (Ra): compreso fra 25 e 65;

applicazione: sono ideali nell'illuminazione di aree e strade urbane ed extraurbane, pubbliche e private.



### Lampade fluorescenti compatte a risparmio energetico:

durata: superiore a 15.000 ore;

temperatura colore: T = 3000°K;

Resa Cromatica (Ra): raggiunge anche il valore 82;

potenze massime: pari a 36 W;

applicazione: possono essere utilizzate in impianti di modesta entità, come giardini, vialetti, residenze private. Il loro utilizzo, considerata l'accensione immediata, è ideale anche per l'illuminazione di ciclabili o passaggi pedonali regolati da sensori di movimento.

### Lampade ad alogenuri metallici (Tipologia: Bruciatore ceramico) – Tipo 1:

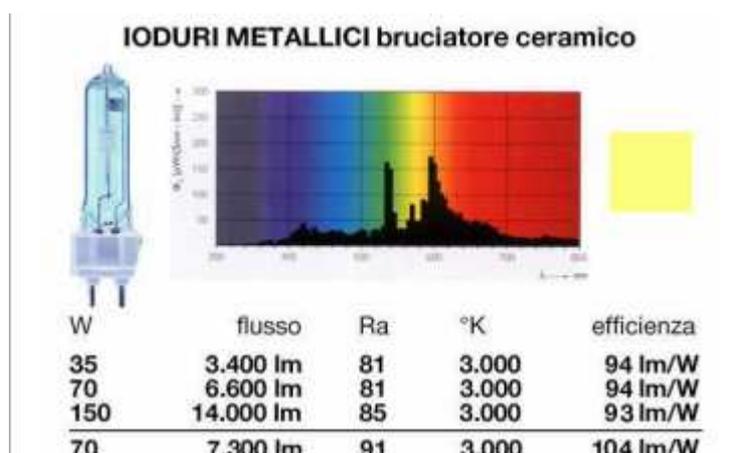
durata: superiore a 7.000 ore;

potenze: comprese fra 20, 35 e 150 W (sono da privilegiare le potenze inferiori in relazione al tipo di applicazione);

flusso luminoso: compreso fra 3.400 lm (35 W) e 14.000°lm (150 W);

efficienza compreso da 89 a 94 lm/W;

applicazione: possono essere utilizzate nell'illuminazione di aree limitate per cui è richiesta un'elevata resa cromatica (alcuni elementi del centro storico, come monumenti, piazze o passeggiate pedonali); il loro impiego è spesso indicato per l'illuminazione decorativa dei manufatti e, data la loro durata limitata, la difficoltà di regolazione e l'alto potere di inquinamento dello spettro elettromagnetico, è consigliato limitarne l'uso ove strettamente necessario.

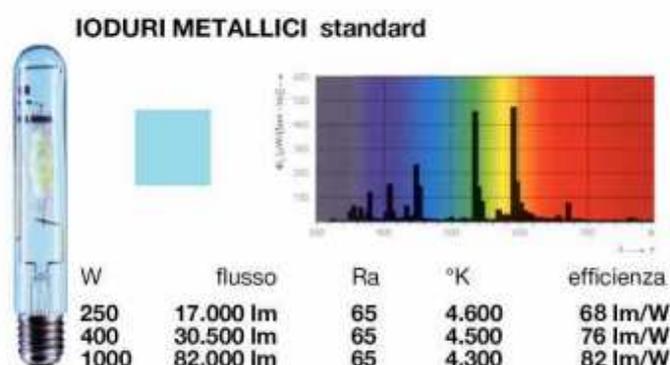


**Lampade ad alogenuri metallici – Tipo 2:**

durata: superiore a 7.000 ore;

potenze: comprese tra 250 a 1000 W;

applicazione: possono essere utilizzate nell'illuminazione di aree per cui è obbligatoria un'elevata resa cromatica, come nel caso di impianti sportivi. Considerate la bassa efficienza, la durata limitata, l'impossibilità di regolazione del flusso luminoso, l'elevato potere inquinante dello spettro elettromagnetico e le alte potenze impiegate, è consigliato limitarne l'uso ove strettamente necessario.



**5.7 SOSTITUZIONE LAMPADA A MERCURIO**

L'analisi dell'illuminazione pubblica come già evidenziato nei paragrafi precedenti ha evidenziato la presenza di lampade mercurio. Uno degli interventi prioritari è infatti la sostituzione delle lampade a mercurio con lampade a sodio. La sostituzione infatti delle lampade consente di ottenere dei benefici come meglio specificato nella tabella sottostante:

VECCHIA LAMPADA	NUOVA LAMPADA	INCREMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO	RISPARMIO INDICATIVO [W]
80 W Mercurio	50 W Sodio AP	- 6% (da 3600 a 3400 lumen)	37,5% (> se aumenta l'interdistanza)
80 W Mercurio	70 W Sodio AP	+ 80% (da 3600 a 6500 lumen)	12,5% (> se aumenta l'interdistanza)
125 W Mercurio	70 W Sodio AP	+ 5% (da 6200 a 6500 lumen)	44%
125 W Mercurio	100 W Sodio AP	+ 61% (da 6200 a 10000 lumen)	20% (> se aumenta l'interdistanza)
250 W Mercurio	150 W Sodio AP	+19% (da 12500 a 14700 lumen)	40% (> se aumenta l'interdistanza)

Nella quasi totalità dei casi è possibile ridurre la potenza passando a sorgenti con efficienze superiori installate in apparecchi ad elevate performance. Le più comuni sostituzioni consigliate sono quelle riportate nella seguente tabella:

VECCHIA LAMPADA	SOSTITUITA CON	NUOVA LAMPADA
80 W Mercurio		50 W Sodio AP
125 W Mercurio		70 W Sodio AP
250 W Mercurio		150 W Sodio AP

La sostituzione delle sorgenti ai vapori di mercurio richiede quasi sempre anche la sostituzione degli apparecchi privilegiando nuova tecnologia e maggiori performance.

La sostituzione più classica (da 125 W Hg a 70 W Sodio AP) riduce del 70% il costo energetico, con un incremento del flusso luminoso emesso pari al 5%, ma il nuovo apparecchio illuminante incrementa il flusso sulla strada anche sino al 20-25%.

Non operare in tal senso comporta i seguenti aspetti negativi:

- ✓ non vi è compatibilità con i contenuti di ottimizzazione delle linee guida;
- ✓ è una perdita di opportunità in termini di risparmio energetico;
- ✓ è un pericolo, in quanto la sostituzione, a pari potenze, di sorgenti e apparecchi obsoleti con analoghi ad alta efficienza incrementa l'illuminazione in modo diffuso e fortemente impattante sull'intero territorio.

VECCHIA LAMPADA	=>	NUOVA LAMPADA	INCREMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO	INCREMENTO FLUSSO A TERRA STIMATO
80 W Mercurio		70 W Sodio AP	+ 80%	100-110% (+ che raddoppia)
125 W Mercurio		100 W Sodio AP	+ 61%	90-100% (raddoppia)
125 W Mercurio		150 W Sodio AP	+ 240%	300% (triplica)
250 W Mercurio		250 W Sodio AP	+ 225%	280-300% (triplica)

La tabella illustra il paradosso di un eventuale sostituzione a parità di potenza consumata: si avrebbe un grande squilibrio tra la situazione precedente e quella successiva alla sostituzione, in quanto si innescherebbe una forte differenza tra i livelli d'illuminazione e di percezione del territorio, che porterebbe l'intero territorio, per confronto, ad apparire completamente buio e quindi potenzialmente connotato da pericolosità ed insicurezza, imponendo quindi un incremento a catena dei livelli di illuminazione e di corrispondenti sprechi energetici.

## 5.8 REGOLATORI DI FLUSSO

L'utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è un concetto fondamentale delle linee guida in quanto funzionale ad un uso razionale dell'energia elettrica ai fini del risparmio energetico. Inoltre, la riduzione del flusso è una misura molto efficace e di complemento alle altre tecniche adottate per ridurre l'inquinamento luminoso, dato che il fenomeno è dovuto in una parte non trascurabile anche al riflesso della luce sul manto stradale.

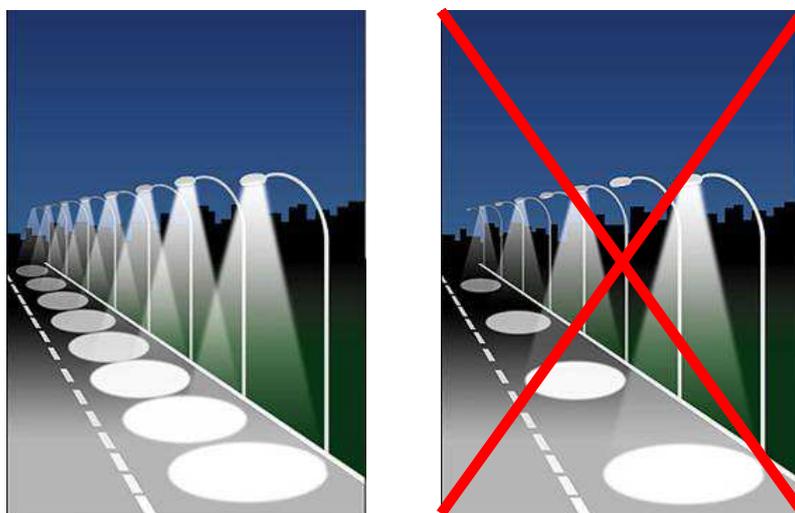
La D.G.R. del 29 novembre 2007 n°48/31 all'articolo 7 comma 1 punto V stabilisce che *“in tutto il territorio regionale, tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna pubblica e privata devono essere eseguiti nel rispetto dei criteri di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico; devono essere corredati di dichiarazione di conformità alle presenti disposizioni e devono possedere contemporaneamente i seguenti requisiti minimi : (...) V.essere provvisti di appositi dispositivi, applicati puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto, in grado di ridurre e controllare il flusso luminoso in misura superiore al 30% rispetto al pieno regime di operatività entro le ore 24 o comunque entro l'orario stabilito dalle Amministrazioni Comunali; la riduzione non va applicata qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali da comprometterne la sicurezza. Lo spegnimento alternato o parziale degli apparecchi illuminanti, con conseguente generazione al suolo di zone alternate di luce e ombre, è consentito esclusivamente qualora vengano rispettati i requisiti di sicurezza di uniformità o in aree circoscritte (es. parcheggi, parchi e ambiti privati) in cui non siano richiesti requisiti di uniformità degli illuminamenti.”*

In commercio sono presenti diverse tecniche adottabili per la riduzione del flusso luminoso, e per la maggior parte sono sistemi flessibili ed energeticamente efficienti ma il loro utilizzo è funzionale al rispetto della normativa regionale solo se permette attraverso comandi a distanza, di impostare la regolamentazione del flusso in base agli orari dal comune e non ad intervalli fissi o sulla base di “orologi astronomici” che determinano automaticamente il momento di accendere/spegnere a seconda delle condizioni di luce, delle condizioni meteo.

## 5.9 SISTEMI DI RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO E PER IL TELECONTROLLO

La riduzione del flusso è una misura molto efficace per ridurre l'inquinamento luminoso, dato che il fenomeno è dovuto in parte al riflesso della luce sul manto stradale, o in generale dalle superfici oggetto di illuminazione. La regolazione del flusso e' di solito la soluzione più efficace in termini di costi/benefici.

In passato la normativa consentiva di applicare lo spegnimento alternato delle lampade cioè il cosiddetto sistema **tutta notte – mezzanotte**: con tale applicazione si prevedeva lo spegnimento alternato del 50% delle lampade presenti. Con tale sistema si veniva però a creare una disuniformità dell'illuminazione con la creazione di punti d'ombra. Tale sistema oggi può essere applicato esclusivamente in aree in cui non è richiesta la presenza di una luce uniforme come parchi, parcheggi e piazze.



**Figura 9: Luce piena – Spegnimento alternato: applicabile in aree come parchi, parcheggi e piazze**

Ad oggi pertanto la norma prevede l'applicazione di altri sistemi di riduzione del flusso; in particolare sono ammessi i seguenti sistemi:

- ✓ **regolatori di flusso centralizzati:** tali sistemi consentono una riduzione uniforme del flusso luminoso; in tale sistema un quadro di comando gestisce una o più linee a cui sono collegati più punti luce. La gestione è generalizzata alle linee collegate. Si tratta di una tecnologia abbastanza consolidata che permette di ottenere buoni risultati con una spesa contenuta. Il principale vantaggio di questi dispositivi è sicuramente quello di mantenere la tensione di alimentazione entro valori definiti ed in particolare di limitarne il valore massimo permettendo quindi una maggiore durata della lampada.
- ✓ **regolatori elettronici dimmerabili:** con tali sistemi la regolazione del flusso avviene direttamente nel punto luce tramite un ballast elettronico; in tal modo è possibile stabilire per ciascuna lampada il livello di riduzione del flusso desiderato. Tali sistemi sono sempre di maggior impiego e consentiranno nei prossimi anni una riduzione dei costi elevata; inoltre tale sistema garantisce una più elevata durata della lampada grazie alla precisa gestione delle grandezze elettriche di alimentazione.
- ✓ **sistemi di telecontrollo:** si tratta di una piattaforma che gestisce tutte le tipologie di dispositivi che alimentano la lampada (reattore monoregime-biregime-elettronico monoregime-elettronico biregime-elettronico dimmerabile) e tutti i dispositivi che sono nel quadro di comando stradale. Si tratta di sistemi operanti mediante tecnologie GSM, GPRS che permettono di gestire/monitorare/variare da una centrale operativa (che può essere un semplice PC), una serie di parametri legati all'impianto d'illuminazione o nel caso di telecontrollo punto - punto anche del singolo punto luce. Mediante tali sistemi è pertanto possibile ricevere allarmi, misure elettriche, modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore o del singolo punto luce (nel caso in cui la gestione avviene punto a punto), comandare l'accensione di impianto o del singolo punto luce o del singolo punto luce (se la gestione avviene punto a punto), censire lo stato di fatto, programmare la manutenzione. Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata riducendo anche i costi di manutenzione anche se questi ultimi non sono sempre chiaramente identificabili.



## ***CAPITOLO VI***

# ***VALUTAZIONI ECONOMICHE***



## 6.1 CONSUMI ATTUALI

L'obiettivo principale di un piano della luce è la riduzione e razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi, e per questo è necessaria una conoscenza dei dati relativi ai consumi e alle spese accessorie.

Sulla base delle bollette relative ai consumi dell'anno 2011 si evidenzia che il Comune di Tortolì affronta una spesa complessiva di circa € 300.000,00 iva compresa. Tali valori sono stati calcolati sulla base dei consumi ricavati dalle bollette per l'anno 2011 ed in riferimento alle utenze presente nel periodo. Si evidenzia infatti che successivamente sono stati effettuate delle modifiche all'impianto quali la riduzione dei contattori e la messa in opera dei riduttori di flusso. Nella tabella sottostante sono infatti riportati i consumi affrontanti dal Comune.

L'analisi delle bollette permette inoltre di evidenziare che il costo del kWh di energia elettrica ha subito delle variazioni in negativo negli ultimi anni. Infatti come si evince dalle tabelle sottostanti si passa da un valore di 1.210 nell'anno 2008 ad un valore 1.287 €/kWh nel 2011: tale variazione comporta pertanto un incremento dei costi considerevole anche per l'illuminazione pubblica.

Anno	Quota energia cent€/kWh
2011	1,287
2010	1,287
2009	1,243
2008	1,210

**Figura 10: La tariffa per la distribuzione copre i costi per il trasporto dell'energia elettrica sulle reti di distribuzione. – estratto dal sito <http://www.autorita.energia.it>**

Infine è opportuno evidenziare che essendo il costo dell'energia in continuo aumento è ipotizzabile un altrettanto e graduale aumento della spesa sostenuta per l'impianto di illuminazione pubblica. Pertanto tenendo conto dei dati riportati in tabella è ipotizzabile un aumento di circa il 5% ogni tre anni. Se ne deduce un aumento di € 50.000,00 in un arco di tempo di 15 anni.

E' evidente pertanto come sia al tal fine importante affrontare una proposta di ottimizzazione degli impianti che porti ad una riduzione dei costi salvaguardando l'integrità e la qualità dell'illuminazione, ed in pochi anni permetta di rientrare negli investimenti e di poter beneficiare dei successivi risparmi.

È quindi fondamentale che il Comune si doti di uno strumento in grado poter limitare la crescita annua dell'illuminazione pubblica e al contempo possa garantire un aumento dell'efficienza dell'impianto.

## 6.2 COSTO INTERVENTI

L'analisi dell'impianto allo stato odierno ha consentito in primo luogo di poter evidenziare i punti deboli dell'impianto e le aree su cui appare evidente effettuare interventi di manutenzione.

Nel capitolo precedente grazie all'analisi dello stato di fatto dell'impianto di illuminazione, che ha messo in evidenza le inadeguatezze dell'impianto sia da un punto di vista illuminotecnico sia da un punto di vista elettrico, è stato individuato il livello di priorità dell'intervento.

La fase successiva consentirà di individuare il costo complessivo dell'adeguamento dell'impianto.

### 6.3 DEFINIZIONE INTERVENTI

L'analisi effettuata sul territorio ha permesso di individuare quali fossero in linea generale le tipologie di intervento da effettuare al fine di poter adeguare l'impianto di illuminazione pubblica alle Linee guida della RAS. Sulla base di detta analisi nella tabella sottostante vengono individuati genericamente gli interventi da effettuare e per ciascuno di essi, sulla base di indagini di mercato e su progetti/interventi effettuati negli anni precedenti si sono individuati i costi unitari.

- intervento 01.** *manutenzione sostegno - tinteggiatura* : Lavori di manutenzione sui pali esistenti comprensivi di sverniciatura di opere in metallo, compreso l'uso dei solventi idonei per le parti più tenaci, mediante: smerigliatrice meccanica, finitura colorata antiruggine, applicabile direttamente su ferro, anche in esterni, Verniciatura del palo con due mani di colori diversi e scelti dalla direzione lavori.
- intervento 02.** - *adeguamento normativo corpo illuminante* - Fornitura e posa in opera di Armatura per illuminazione stradale tipo AEC illuminazione LUNOIDE di potenza variabile da 70 W a 150 W da determinarsi con progetto illuminotecnico adatta per applicazione a braccio o testapalo composta da: Telaio inferiore portante in pressofusione di alluminio lega UNI 5076, smaltato con polveri epossidiche, previo trattamento di fosfocromatazione, colore RAL 7038. Copertura superiore in tecnopolimero trattato anti U.V. incernierata anteriormente colore RAL 7035. Chiusura posteriore a gancio ad apertura rapida, realizzato in policarbonato. Piastra portacablaggio integrata in tecnopolimero F.V. comprendente: alimentatore, accenditore, condensatore e lampada; dotata di sistema di sgancio rapido per la sostituzione completa di tutto il complesso elettrico. Portalampada in porcellana E27/E40 750v a marchio IMQ con dispositivo di regolazione del fuoco della lampada, (fornito già regolato in modo ottimale a seconda della potenza installata). Attacco universale per bracci orizzontali aventi  $\varnothing$ 60mm e testa palo  $\varnothing$ 60-76 mm, costituito da un complesso rotante con regolazione goniometrica ogni 2,5 realizzato in pressofusione di alluminio lega UNI 5076. Piastra di serraggio al palo in acciaio inox AISI 316. Parabola interna a rendimento ottimizzato, realizzata in alluminio 99.8% anodizzato e brillantato resa ermetica tramite sigillatura perimetrale con il relativo vetro. Chiusura inferiore in vetro piano trasparente temperato. Sezionatore di linea, montato su supporto isolante, atto ad interrompere automaticamente l'alimentazione al momento dell'apertura dell'apparecchio, consentendo all'operatore di intervenire nella massima sicurezza. Viterie in acciaio INOX. Ispezione del vano accessori tramite apertura della copertura superiore. Caratteristiche Dimensioni mm 715x360 Altezza mm 305 Peso Kg 7 Classe di isolamento 2 Grado di protezione vano accessori IP 44 Grado di protezione vano lampada IP 66 Classificazione fotometrica "cut-off" Rendimento 1:4,2 Proiezione soggetta al vento mq 0.23 Coefficiente di forma 0.7 Marchio ENEC Marcatura CE Norme di riferimento: CEI EN 60598-1 7ED (CEI 34-21), CEI EN 60598-2-1 2ED (CEI 34-23), CEI EN 60598-2-3 3ED (CEI 34-33), CEI EN 60598-2-3/A1 (CEI 34-33;V1), CEI EN 60598-2-3/A2 (CEI 34-33;V2). Compatibile con la normativa UNI 10819 (Inquinamento luminoso). ACCESSORI : Fusibile di protezione. CABLAGGIO : Cablaggio elettrico per lampade a vapori di sodio A.P. composto da: Alimentatore in aria classe H 100w 230v 50hz. Condensatore di rifasamento antiscoppio. Accenditore elettronico a sovrapposizione. Cavi siliconici in doppio isolamento. Morsettiera di connessione. Il tutto realizzato con componentistica a marchio IMQ. Esecuzione a norme CEI Prodotto da azienda certificata UNI EN ISO 9001. Compreso oneri di collegamento, cablaggio, accessori di montaggio, auto gru con cestello e lampada. Compreso ancora l'onere del nuovo cavo elettrico di collegamento del corpo lampada alla morsettiera di tipo FG7OR 0.6/1 kV MULTIPOLARE 3\*2.5 mmq., Compresa la fornitura e posa in opera di scatola di giunzione da incasso per installazione a palo su feritoia se questo ne è dotato, di classe II completa di morsettiera tripla quadripolare in materiale plastico, portafusibili e portello a chiave in lega di alluminio o nylon rinforzato con fibre di vetro. Grado di protezione IP43.
- intervento 03.** - *manutenzione sostegno - posa in opera sostegno* - fornitura e posa in opera di palo in acciaio zincato a caldo fi 120, con finestra di ispezione, con morsettiera asportabile a quattro+quattro poli e 16 mmq sezione max, con 2 fusibili da 16A, classe II, predisposto con foro di ingresso cavo di alimentazione, conforme alle direttive di compatibilità elettromagneti-ca

CE 89/336/CEE e CE 73/23/CEE, altezza fuori terra variabile da 6 a 8 sulla base delle esigenze reali e dei calcoli illuminotecnici altezza interrata 0,8m. Tipologia palo da interrare.

- intervento 04.** - adeguamento normativo corpo illuminante - Fornitura e posa in opera di Armatura per illuminazione stradale tipo AEC illuminazione LUNOIDE di potenza variabile da 70 W a 150 W da determinarsi con progetto illuminotecnico adatta per applicazione a braccio o testapalo composta da: Telaio inferiore portante in pressofusione di alluminio lega UNI 5076, smaltato con polveri epossidiche, previo trattamento di fosfocromatazione, colore RAL 7038. Copertura superiore in tecnopolimero trattato anti U.V. incernierata anteriormente colore RAL 7035. Chiusura posteriore a gancio ad apertura rapida, realizzato in policarbonato. Piastra portacablaggio integrata in tecnopolimero F.V. comprendente: alimentatore, accenditore, condensatore e lampada; dotata di sistema di sgancio rapido per la sostituzione completa di tutto il complesso elettrico. Portalampada in porcellana E27/E40 750v a marchio IMQ con dispositivo di regolazione del fuoco della lampada, (fornito già regolato in modo ottimale a seconda della potenza installata). Attacco universale per bracci orizzontali aventi  $\varnothing$ 60mm e testa palo  $\varnothing$ 60-76 mm, costituito da un complesso rotante con regolazione goniometrica ogni 2,5 realizzato in pressofusione di alluminio lega UNI 5076. Piastra di serraggio al palo in acciaio inox AISI 316. Parabola interna a rendimento ottimizzato, realizzata in alluminio 99.8% anodizzato e brillantato resa ermetica tramite sigillatura perimetrale con il relativo vetro. Chiusura inferiore in vetro piano trasparente temperato. Sezionatore di linea, montato su supporto isolante, atto ad interrompere automaticamente l'alimentazione al momento dell'apertura dell'apparecchio, consentendo all'operatore di intervenire nella massima sicurezza. Viterie in acciaio INOX. Ispezione del vano accessori tramite apertura della copertura superiore. Caratteristiche Dimensioni mm 715x360 Altezza mm 305 Peso Kg 7 Classe di isolamento 2 Grado di protezione vano accessori IP 44 Grado di protezione vano lampada IP 66 Classificazione fotometrica "cut-off" Rendimento 1:4,2 Proiezione soggetta al vento mq 0.23 Coefficiente di forma 0.7 Marchio ENEC Marcatura CE Norme di riferimento: CEI EN 60598-1 7ED (CEI 34-21), CEI EN 60598-2-1 2ED (CEI 34-23), CEI EN 60598-2-3 3ED (CEI 34-33), CEI EN 60598-2-3/A1 (CEI 34-33;V1), CEI EN 60598-2-3/A2 (CEI 34-33;V2). Compatibile con la normativa UNI 10819 (Inquinamento luminoso). ACCESSORI : Fusibile di protezione. CABLAGGIO : Cablaggio elettrico per lampade a vapori di sodio A.P. composto da: Alimentatore in aria classe H 100w 230v 50hz. Condensatore di rifasamento antiscoppio. Accenditore elettronico a sovrapposizione. Cavi siliconici in doppio isolamento. Morsettiera di connessione. Il tutto realizzato con componentistica a marchio IMQ. Esecuzione a norme CEI Prodotto da azienda certificata UNI EN ISO 9001. Compreso oneri di collegamento, cablaggio, accessori di montaggio, auto gru con cestello e lampada. Compreso ancora l'onere del nuovo cavo elettrico di collegamento del corpo lampada alla morsettiera di tipo FG7OR 0.6/1 kV MULTIPOLARE 3\*2.5 mmq., Compresa la fornitura e posa in opera di scatola di giunzione da incasso per installazione a palo su feritoia se questo ne è dotato, di classe II completa di morsettiera tripla quadripolare in materiale plastico, portafusibili e portello a chiave in lega di alluminio o nylon rinforzato con fibre di vetro. Grado di protezione IP43.
- intervento 05.** - adeguamento quadro elettrico consistente nella fornitura e posa in opera di contenitore Armadio in vetroresina composto da due vani sovrapposti, idoneo per l'installazione all'esterno e di dimensioni esterne pari a mm 845x1870x450. Il sistema di ancoraggio alla fondazione è realizzato con piastre e relativi bulloni di serraggio. I due vani sono accoppiati verticalmente: il vano superiore è predisposto per l'installazione dei misuratori di energia (ENEL) mentre nel vano inferiore, è previsto un telaio interno, realizzato in lamiera acciaio pressopiegata ed elettrozincata su cui sono alloggiati le apparecchiature elettriche per il comando, controllo e regolazione dell'impianto. Le apparecchiature interne sono protette da pannelli modulari realizzati in lamiera di alluminio preverniciata, il tutto strutturato a moduli compatibili al fine di consentire la rapida sostituzione di eventuali componenti difettosi anche da personale non specializzato. QUADRO ELETTRICO DI COMANDO IMPIANTO Il quadro elettrico è realizzato su pannello con le seguenti apparecchiature: N1 interruttore generale magnetotermico con bobina di apertura a lancio di corrente; N1 portafusibile sezionabile unipolare con fusibile di protezione dei circuiti ausiliari; N1 relè differenziale toroidale tipo a doppio intervento autoripristinante, con regolazione della sensibilità e del tempo di intervento; N1 interruttore crepuscolare ritardato; N1 selettore a tre posizioni per l'accensione in automatico o

manuale dell'impianto; N3 lampade spia per la segnalazione di: presenza rete, impianto acceso e situazione di regolatore escluso (BY PASS); N3 interruttore magnetotermico per protezione linee uscita.

- **intervento 06.** - *posa in opera regolatore di flusso - Fornitura e posa in opera di regolatore di flusso elettromeccanico controllato con elettronica a microprocessore, in armadio con apparecchiature elettriche per alimentazione, stabilizzazione e regolazione della potenza di impianti di illuminazione. Il regolatore dovrà essere prodotto da costruttore certificato ISO 9001 e dovrà essere così composto e costituito: Regolatore di flusso elettromeccanico controllato con elettronica a microprocessore, in armadio con apparecchiature elettriche per alimentazione, stabilizzazione e regolazione della potenza di impianti di illuminazione. REGOLATORE DI POTENZA il regolatore di potenza è composto con i seguenti materiali ed apparecchiature: N3 gruppi di potenza monofasi indipendenti (Variatori motorizzati + trasformatori booster) per la regolazione e stabilizzazione, collegati elettricamente tra di loro a stella in modo da formare un gruppo trifase funzionante a 380 V + neutro; N3 interruttori unipolari magnetotermici per protezione dei circuiti di potenza del regolatore; N 10 morsetti portafusibili e relativi fusibili per la protezione delle tensioni di riferimento; N 1 contattore tripolare per alimentazione impianto; N 1 contattore tripolare di By-Pass per esclusione del regolatore; N 1 contattore tripolare di alimentazione gruppi di regolazione; N 1 temporizzatore elettronico per attivazione sistema di By Pass; N 1 selettore a due posizioni per l'esclusione manuale del regolatore (BY-PASS); N 4 relè 12Vd.c. per gestione funzioni di uscita del controllo elettronico; N 2 relè 230Va.c. per circuiti ausiliari; N 3 trasformatori amperometrici 100/5A; N 1 trasformatore voltmetrico trifase; N 1 trasformatore isolamento toroidale per alimentazione controllore elettronico; N 1 controllore elettronico a Microprocessore, per la gestione ed il controllo continuo delle funzioni del regolatore. CONTROLLORE ELETTRONICO Il controllore elettronico è realizzato in contenitore tipo modulare, costituito da due schede aventi le seguenti funzioni: Scheda CPU: dove sono allocati due microcontrollori, adibiti rispettivamente ad analizzatore di rete (misuratore) e alla gestione del controllore attraverso ingressi digitali, analogici, porte seriali RS232 e RS485 e gli stadi di ingresso (voltmetrici e amperometrici) dell'analizzatore di rete. Scheda DRIVERS: per il controllo dei variatori motorizzati; FUNZIONI PRINCIPALI Controllo indipendente delle tre fasi Timer interno per la programmazione di 4 diversi cicli di riduzione giornalieri By Pass automatico per l'esclusione del regolatore in caso di funzionamento anomalo (mancanza fase o mancata stabilizzazione). Funzione No Break automatica per l'esclusione del regolatore senza interruzione del servizio, in caso di funzionamento anomalo momentaneo o manutenzione. Analizzatore di rete integrato in grado di misurare e memorizzare le seguenti grandezze elettriche: Tensioni ingresso; Tensioni uscita; Correnti sulle tre fasi; Potenza assorbita sulle tre fasi attiva, reattiva e apparente; Fattore di potenza delle singole fasi; Energia assorbita a partire dall'ultimo reset eseguito Possibilità di impostare un range ammesso per ogni grandezza elettrica. Accesso remoto integrato con modem GSM opzionale, con possibilità di gestione del regolatore ed acquisizione delle registrazioni impostate. Orologio astronomico integrato: è possibile sincronizzare l'accensione e lo spegnimento dell'impianto con l'alba e il tramonto reali. Possibilità di poter variare da tastiera, entro i ranges previsti, sia la durata che il valore delle tensioni di avviamento/stabilizzazione/riduzione in modo da poter modificare a piacimento e per particolari esigenze, i quattro diversi cicli. Due ingressi analogici e tre relè di uscita per la gestione di sensori di luminanza (max 2) per applicazioni in galleria o capannoni industriali. 3porte seriali RS485 per interfacciamento con sistemi esterni basati sul protocollo MODBUS RTU 1porte seriali RS232 rispettivamente per interfacciamento con PC e collegamento modem. COMPRESO gli oneri per la periferica di controllo GSM per la telegestione a distanza del controllore di flusso, con dispositivo di alimentazione e batteria in tampone, Unità di trasmissione Modem industriale GSM 900/1800MHz completo di: antenna a base magnetica. cavo di collegamento seriale con PLC. cavo di alimentazione. Esclusi abbonamento e Carta Sim. Compreso l'incidenza del costo del Software per la telegestione del controllore di flusso, Il software consiste in: 128 risorse di telegestione, per la creazione delle funzioni operative, che permettono il trattamento e la gestione dei valori e stati degli Ingressi ed Uscite. Ad ogni risorsa è possibile attribuire una descrizione generale, una al suo stato inattivo, una a quello attivo, possono essere imputate delle soglie di allarme, minimo e massimo, con indirizzamento dell'allarme stesso su una o più direzioni telefoniche, con possibilità di invio di messaggi SMS ad addetto reperibile, specificanti il tipo di allarme, l'ubicazione dell'impianto, data e ora dell'evento. Ogni risorsa può essere*

utilizzata come: Ingresso digitale sorveglianza di un ingresso digitale Ingresso contatore conteggio di tempi Uscita di telecomando comando chiusura/apertura di una uscita relè Ingresso Variabile visualizzazione e trattamento valori decimali. Planner Settimanale/Stagionale pianificazione azioni con cadenza sett./stagionale. Bilancio bilancio giornaliero/mensile di una variabile. Inoltre il modulo PLC dispone di: 1 Orologio Astronomico 1 30 formule logiche (AND, OR, XOR, SET/RESET) 1 20 formule di elaborazione [Funzioni ed operatori matematici (-,/,\*, SQRT,SIN,COS,POWER) , Operatori booleani (OR,AND,NOT)]. 1 20 Tracce con intervallo di campionamento liberamente programmabile. 1 Gestione dell'invio di allarmi SMS su apparecchi GSM. 1 Driver di comunicazione tramite ModBus 1 Gestione del modem con l'inserimento fino a 8 numeri telefonici. 1 Esportazione ed importazione della parametrizzazione. Compreso gli oneri di programmazione, di avviamento e di istruzione del personale addetto alla manutenzione. COMPRESO gli oneri della linea elettrica di collegamento del controllore di flusso sino al Gruppo di misura dell'ENEL relativa al sottoquadro della zona, realizzato con cavo elettrico di tipo unipolare FG7OR 0.6/1 Kv della sezione da sezione 4\*10+GV 4 mmq sino a sezione 3\*35+1\*25+1GV\*25 mmq , postato dentro cavidotto esistente o di nuova realizzazione di diametro pari a 75mm, compreso gli oneri dell'eventuale scavo e taglio stradale, sino ad h=60 cm e L=40 cm, compresi gli oneri per il reinterro ed il ripristino del manto stradale come precedentemente le lavorazioni. TIPO ESMA N-23;

- **intervento 07.** - Adeguamento rapporto i/h art.7 comma 1 lett.3 delle Linee guida RAS - Rimozione sostegno esistente per adeguamento rapporto i/h art.7 comma 1 lettera 3 delle Linee guida RAS ;

All'interno di tale categoria rientrano altre lavorazioni che sono emerse sulla base dell'indagine e del rilievo effettuato sull'impianto di illuminazione. Infatti si sono evidenziati taluni casi in cui il punto luce pur essendo dotato di un armatura adeguata alla norma presenta un sostegno in cattive condizioni o comunque con una conchiglia esterna. In tali casi è necessario provvedere con la sostituzione del sostegno al fine di garantire la sicurezza dell'impianto. La sostituzione del sostegno dovrà inoltre essere effettuata anche in quei tratti stradali che, da appositi calcoli illuminotecnici, non garantiscono il rispetto delle norme di settore per quanto riguarda il rapporto tra altezza sostegno e distanza pali. Infatti ai sensi dell'art.7 comma 1 punto 3 delle "Linee Guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo consumo energetico" in tutto il territorio regionale, tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna pubblica e privata devono essere eseguiti nel rispetto dei criteri di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico; devono essere corredati di dichiarazione di conformità alle presenti disposizioni e devono possedere contemporaneamente i seguenti requisiti minimi: "avere luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare e illuminamento non superiore ai livelli minimi previsti dalle norme tecniche di sicurezza ovvero in assenza di queste, valori omogenei di luminanza media mantenuta contenuta entro il valore medio di 1 cd/m<sup>2</sup>. In ogni caso dovranno essere rispettati i seguenti elementi guida: (.....) In particolare, i nuovi impianti di illuminazione stradali tradizionali, fatta salva la prescrizione dell'impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di strada ed alla sua categoria illuminotecnica, devono garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7. Sono consentite soluzioni alternative, solo in presenza di ostacoli quali alberi, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto. Soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada (bilaterali frontali e quinconce) sono accettabili, se necessarie, solamente per carreggiate con larghezza superiore a 10 metri o per cui sono richieste luminanze superiori o uguali a 1.5cd/m<sup>2</sup>".

**intervento 08.** - Adeguamento linea elettrica Realizzazione di nuova linea elettrica di alimentazione dell'impianto posata dentro cavidotto esistente, costituita da 4 conduttori in rame tipo FG7OR 0.6/1 kVA della sezione di mmq 25, Compreso lo sfilaggio dei vecchi cavi, il nuovo cablaggio e collegamento alle linee esistenti su pozzetto, compreso l'onere della giunzione a colata di resina, e di quant'altro necessario.

<b>interv. n.</b>	<b>intervento</b>	<b>costo intervento</b>
Interv. 0 1	manutenzione sostegno - tinteggiatura	€/cad.uno 100,00
Interv. 0 2	adeguamento normativo corpo illuminante	€/cad.uno 500,00
Interv. 0 3	manutenzione sostegno - posa in opera sostegno	€/cad.uno 200,00
Interv. 0 4	sostituzione armatura pericolante	€/cad.uno 500,00
Interv. 0 5	adeguamento quadro elettrico	€/cad.uno 2.000,00
Interv. 0 6	posa in opera regolatore di flusso	€/cad.uno 10.000,00
Interv. 0 7	Adeguamento rapporto i/h art.7 comma 1 lett.3 delle Linee guida RAS	€/cad.uno 800,00
Interv. 0 8	Adeguamento linea elettrica	€/ml 45,00

Sulla base degli interventi necessari in ciascun sottoimpianto e sulla base di quanto sopra riportato viene definito il costo complessivo dell'intervento come sotto riportato:

SOTTO IMPIANTO	TOTALE	TIPOLOGIA	ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				ADEGUAMENTO ELETTRICO				ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				punteggio finale
			impianto a norma	impianto parzialmente conforme	impianto doppiamente non conforme	costo	quadro elettrico a norma	quadro elettrico inadeguato	privi di controllori di flusso	costo	manutenzione sostegno	sostegni pericolanti	pericolosità armature	punteggio ponderato	
QA1	9	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 2.000,00	€ 10.000,00	€ 12.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 12.000,00
QA2	47	tipologia 2	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 100,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 4.700,00	€ 4.700,00
	74	tipologia 4	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		
QB1	35	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 47.500,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 42.500,00	€ 90.000,00
	60	tipologia 4	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00										
	85	tipologia 6	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00										
	10	tipologia 23	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00										
QB2	33	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 10.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00	
QC2	5	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
	73	tipologia 4	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00			
QC3	32	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 2.000,00	€ 10.000,00	€ 12.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 12.000,00
QD1	47	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 90.500,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 700,00	€ 91.200,00
	167	tipologia 4	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00										
	7	tipologia 17	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00										
	181	tipologia 23	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00										
QD2	7	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
	77	tipologia 4	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00										
	11	tipologia 18	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00										
QE1	18	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 11.500,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 12.500,00	€ 24.000,00
	97	tipologia 4	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00										
	23	tipologia 5	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00										
	10	tipologia 8	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00										
QF1	41	tipologia 8	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 6.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 10.000,00	€ 100,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 12.500,00	€ 28.500,00
	17	tipologia 9	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00										
	12	tipologia 14	€ 0,00	€ 0,00	€ 500,00										
QF2	58	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 5.500,00	€ 0,00	€ 2.000,00	€ 10.000,00	€ 12.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 14.000,00	€ 31.500,00
	48	tipologia 8	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00										
	11	tipologia 13	€ 0,00	€ 0,00	€ 500,00										
	4	tipologia 17	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00										
QF6	16	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 27.500,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 10.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 36.000,00	€ 73.500,00
	15	tipologia 13	€ 0,00	€ 0,00	€ 500,00										
	40	tipologia 21	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00										

SOTTO IMPIANTO	TOTALE	TIPOLOGIA	ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				ADEGUAMENTO ELETTRICO				ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				punteggio finale
			impianto a norma	impianto parzialmente conforme	impianto doppiamente non conforme	costo	quadro elettrico a norma	quadro elettrico inadeguato	privi di controllori di flusso	costo	manutenzione sostegno	sostegni pericolanti	pericolosità armature	punteggio ponderato	
QG1	7	tipologia 12	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 10.000,00	€ 100,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 700,00	€ 10.700,00
QH1	52	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 9.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 9.800,00	€ 18.800,00
	23	tipologia 4	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		
	10	tipologia 5	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 500,00		
	8	tipologia 21	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 100,00	€ 0,00		
QH2	38	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 6.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 7.200,00	€ 13.200,00
	12	tipologia 21	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00						€ 100,00	€ 0,00	€ 500,00		
QH3	32	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 10.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00
	5	tipologia 10	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		
QI1	27	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 10.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00
QL2	31	tipologia 13	€ 0,00	€ 0,00	€ 500,00	€ 20.500,00	€ 0,00	€ 2.000,00	€ 10.000,00	€ 12.000,00	€ 100,00	€ 200,00	€ 500,00	€ 30.800,00	€ 63.300,00
	10	tipologia 4	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		
	10	tipologia 21	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00						€ 100,00	€ 0,00	€ 500,00		
QL3	45	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 9.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 14.300,00	€ 23.300,00
	16	tipologia 4	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		
	35	tipologia 17	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 100,00	€ 0,00	€ 0,00		
	18	tipologia 21	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00						€ 100,00	€ 0,00	€ 500,00		
QL5	25	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 2.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 10.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 3.900,00	€ 15.900,00
	4	tipologia 13	€ 0,00	€ 0,00	€ 500,00						€ 100,00	€ 200,00	€ 500,00		
	7	tipologia 17	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 100,00	€ 0,00	€ 0,00		
	114	tipologia 19	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		
	6	tipologia 11	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		
QL6	14	tipologia 4	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 25.000,00	€ 0,00	€ 2.000,00	€ 10.000,00	€ 12.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 40.000,00	€ 77.000,00
	50	tipologia 13	€ 0,00	€ 0,00	€ 500,00						€ 100,00	€ 200,00	€ 500,00		
QL7	9	tipologia 7	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00	€ 16.500,00	€ 0,00	€ 2.000,00	€ 10.000,00	€ 12.000,00	€ 100,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 39.700,00	€ 68.200,00
	21	tipologia 8	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 100,00	€ 0,00	€ 0,00		
	7	tipologia 16	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 5.000,00		
	17	tipologia 17	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 100,00	€ 0,00	€ 0,00		
	66	tipologia 20	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		
	24	tipologia 22	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		
QL9	6	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 18.500,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 10.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 36.500,00	€ 65.000,00
	69	tipologia 8	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 100,00	€ 0,00	€ 0,00		
	37	tipologia 13	€ 0,00	€ 0,00	€ 500,00						€ 100,00	€ 200,00	€ 500,00		
	9	tipologia 15	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		
	8	tipologia 19	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		
	6	tipologia 11	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00						€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		

SOTTO IMPIANTO	TOTALE	TIPOLOGIA	ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				ADEGUAMENTO ELETTRICO				ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO				punteggio finale
			impianto a norma	impianto parzialmente conforme	impianto doppiamente non conforme	costo	quadro elettrico a norma	quadro elettrico inadeguato	privi di controllori di flusso	costo	manutenzione sostegno	sostegni pericolanti	pericolosità armature	punteggio ponderato	
QM1	48	tipologia 24	€ 0,00	€ 0,00	€ 500,00	€ 24.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 10.000,00	€ 100,00	€ 200,00	€ 0,00	€ 14.400,00	€ 48.400,00
QN1	22	tipologia 7	€ 0,00	€ 500,00	€ 0,00	€ 11.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 10.000,00	€ 100,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 2.200,00	€ 23.200,00
QO1	14	tipologia 3	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 10.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10.000,00
QP1	55	tipologia 1	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 2.000,00	€ 10.000,00	€ 12.000,00	€ 100,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 5.500,00	€ 17.500,00
<b>A - COSTO</b>						<b>€ 330.000,00</b>				<b>€ 194.000,00</b>				<b>€ 327.900,00</b>	<b>€ 851.900,00</b>
<b>ALTRI INTERVENTI</b>															
(gli interventi di rimozione dei sostegni per l'adeguamento del rapporto i/h sono stati determinati in maniera forfettaria; si precisa pertanto che il numero è puramente indicativo; per quanto concerne i metri di rete da adeguare sono stati calcolati in percentuale del 15% sui km di rete illuminata totali (55,00 km); )															
intervento			quantità			Prezzo unitario			costo						
Interv. 07			100			€ 800,00			€ 80.000,00						
Interv.08			8.250,00			45,00			€ 371.250,00						
<b>B - COSTO</b>															<b>€ 451.250,00</b>
<b>C - COSTO TOTALE ADEGUAMENTO (A + B)</b>															<b>€ 1.303.150,00</b>



## 6.4 COSTO COMPLESSIVO

L'analisi dei costi così effettuata a messo in evidenza una spesa complessiva di circa € 1.303.150,00. Tali interventi verranno realizzati compatibilmente con le risorse economiche dell'Amministrazione.

Nella tabella sottostante verrà riportato il costo complessivo per sottoimpianti, con l'avviso che si tratta di una stima di massima e non certo di una valutazione progettuale approfondita in scala locale.

SOTTOIMPIANTO	COSTO ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO	COSTO ADEGUAMENTO ELETTRICO	COSTO ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO	PUNTEGGIO FINALE
QA1	€ 0,00	€ 12.000,00	€ 0,00	€ 12.000,00
QA2	€ 0,00	€ 0,00	€ 4.700,00	€ 4.700,00
QB1	€ 47.500,00	€ 0,00	€ 42.500,00	€ 90.000,00
QB2	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 0,00	€ 10.000,00
QC2	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
QC3	€ 0,00	€ 12.000,00	€ 0,00	€ 12.000,00
QD1	€ 90.500,00	€ 0,00	€ 700,00	€ 91.200,00
QD2	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
QE1	€ 11.500,00	€ 0,00	€ 12.500,00	€ 24.000,00
QF1	€ 6.000,00	€ 10.000,00	€ 12.500,00	€ 28.500,00
QF2	€ 5.500,00	€ 12.000,00	€ 14.000,00	€ 31.500,00
QF6	€ 27.500,00	€ 10.000,00	€ 36.000,00	€ 73.500,00
QG1	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 700,00	€ 10.700,00
QH1	€ 9.000,00	€ 0,00	€ 9.800,00	€ 18.800,00
QH2	€ 6.000,00	€ 0,00	€ 7.200,00	€ 13.200,00
QH3	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 0,00	€ 10.000,00
QI1	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 0,00	€ 10.000,00
QL2	€ 20.500,00	€ 12.000,00	€ 30.800,00	€ 63.300,00
QL3	€ 9.000,00	€ 0,00	€ 14.300,00	€ 23.300,00
QL5	€ 2.000,00	€ 10.000,00	€ 3.900,00	€ 15.900,00
QL6	€ 25.000,00	€ 12.000,00	€ 40.000,00	€ 77.000,00
QL7	€ 16.500,00	€ 12.000,00	€ 39.700,00	€ 68.200,00
QL9	€ 18.500,00	€ 10.000,00	€ 36.500,00	€ 65.000,00
QM1	€ 24.000,00	€ 10.000,00	€ 14.400,00	€ 48.400,00
QN1	€ 11.000,00	€ 10.000,00	€ 2.200,00	€ 23.200,00
QO1	€ 0,00	€ 10.000,00	€ 0,00	€ 10.000,00
QP1	€ 0,00	€ 12.000,00	€ 5.500,00	€ 17.500,00
<b>TOTALE</b>	<b>€ 330.000,00</b>	<b>€ 194.000,00</b>	<b>€ 327.900,00</b>	<b>€ 851.900,00</b>

ALTRI INTERVENTI		
(gli interventi di rimozione dei sostegni per l'adeguamento del rapporto i/h sono stati determinati in maniera forfettaria; si precisa pertanto che il numero è puramente indicativo;		
per quanto concerne i metri di rete da adeguare sono stati calcolati in percentuale del 15% sui km di rete illuminata totali (55,00 km); )		
quantità	Prezzo unitario	costo
100	€ 800,00	€ 80.000,00
8.250,00	45,00	€ 371.250,00
<b>B - COSTO</b>		<b>€ 451.250,00</b>
<b>C - COSTO TOTALE ADEGUAMENTO (A + B)</b>		<b>€ 1.303.150,00</b>



## ***CAPITOLO VII***

### ***PIANO DI MANUTENZIONE***



## 7.1 RIFERIMENTI DI LEGGE - DPR n.207/2010

L'integrità dell'impianto d'illuminazione viene garantito solo attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata prevista per tutta la durata della vita dell'impianto. Nello specifico il riferimento normativo che pone l'accento e l'attenzione sulla conservazione del bene comune nel tempo è la legge quadro e regolamento attuativo in materia di lavori pubblici D.P.R. n.207/2010.

Infatti ai sensi dell'art.38 del DPR "Il piano di manutenzione è il documento (...) che prevede, pianifica e programma, (...), l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi, salvo diversa motivata indicazione del responsabile del procedimento:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

5. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

7. Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

8. In conformità di quanto disposto all'[articolo 15, comma 4](#), il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione, in considerazione delle scelte effettuate dall'esecutore in sede di realizzazione dei lavori e delle eventuali varianti approvate dal direttore dei lavori, che ne ha verificato validità e rispondenza alle prescrizioni contrattuali, sono sottoposte a cura del direttore dei lavori medesimo al necessario aggiornamento, al fine di rendere disponibili, all'atto della consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie sulle modalità per la relativa manutenzione e gestione di tutte le sue parti, delle attrezzature e degli impianti.

Il piano di manutenzione è redatto a corredo di tutti i progetti fatto salvo il potere di deroga del responsabile del procedimento, ai sensi dell'articolo 93, comma 2, del codice.

Appare subito evidente che poter calcolare da ora i costi di manutenzione in maniera dettagliata e precisa non è possibile: si potranno effettuare solo delle indagini generali che dovranno individuare in primo luogo le attività che dovranno essere svolte al fine di poter garantire la funzionalità dell'impianto. Gli interventi verranno suddivisi in manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria.

## **7.2 INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA**

Rientrano al suo interno i seguenti interventi:

1. ricarica e/o sostituzione di valvole fuse e chiusura di interruttori eventualmente scattati nei quadri di comando e protezione;
2. pulizia delle lampade e dei portalampada, dei riflettori stradali e dei globi o schermi di vetro delle armature ogni qual volta sia necessario;
3. regolamento mensile secondo il programma orario e la manutenzione degli apparecchi automatici e non automatici per la accensione e spegnimento della luce elettrica;
4. verifica periodica dell'intero impianto al fine di accertare l'isolamento delle apparecchiature elettriche, l'isolamento dei cavi, l'efficienza dei quadri e della messa a terra, degli interruttori, delle lampade, dei reattori, delle scatole contenitrici, delle armature, delle valvole, degli isolatori, dei cavi elettrici e dei singoli apparecchi, in modo da assicurare la perfetta efficienza e conservare l'aspetto estetico ed il rendimento luminoso;
5. controllo del fattore di potenza (  $\cos \phi$  ) inteso ad assicurarsi che esso sia contenuto nei limiti imposti dall'ENEL;
6. controllo periodico dell'impianto di terra, con verifica della resistenza di isolamento verso terra non inferiore a quanto previsto dalla norma;
7. sostituzione delle lampade esaurite o rotte e dei relativi accessori, quali starter, reattori, condensatori, trasformatori;
8. sostituzione di quanto si rende necessario per il ripristino dell'impianto, nei casi di usura e naturale deterioramento quali ad esempio la sostituzione degli isolanti con conduttori isolati quando la protezione degli stessi risulta deteriorata, la sostituzione o riparazione dei fusibili, dei telematismi dei quadri di controllo ecc.
9. ricambio di porta lampade, riflettori e globi danneggiati e dei sostegni di qualsiasi natura quando non offrono più sicurezza statica.

Tali interventi potranno essere effettuati da personale dotato degli opportuni mezzi di protezione ai sensi del D.Lgs.81/2008.

## **7.3 INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA**

Rientrano al suo interno gli interventi non previsti nella categoria precedente e che devono altresì garantire il corretto funzionamento dell'impianto. Tali interventi dovranno essere effettuati da ditte specializzate in possesso degli adeguati requisiti di norma. Si tratta infatti di interventi che incidono sull'impianto in quanto scaturiscono sull'imprescindibile necessità di adeguare l'impianto ad nuove norme e come tali possono essere effettuati solo da ditte specializzate nel settore.

## 7.4 PROGRAMMAZIONE INTERVENTI

Secondo quanto stabilito dalla norma di settore è opportuno individuare la cadenza periodica con cui è necessario effettuare gli interventi al fine di potere assicurare condizioni ottimali di funzionamento. Infatti sulla base dei diversi componenti dell'impianto di illuminazione e sulla base delle tipologie di interventi si delinea la seguente cadenza da effettuare sull'impianto:

Intervento	Periodicità
ricarica e/o sostituzione di valvole fuse e chiusura di interruttori eventualmente scattati nei quadri di comando e protezione	Intervento a seguito di guasto /danneggiamento/segnalazione
pulizia delle lampade e dei portalampada, dei riflettori stradali e dei globi o schermi di vetro delle armature	1 volta all'anno o su segnalazione -
regolamento impianto secondo il programma orario e la manutenzione degli apparecchi automatici e non automatici per la accensione e spegnimento della luce elettrica	1 volta al mese o su segnalazione
verifica periodica dell'intero impianto al fine di accertare l'isolamento delle apparecchiature elettriche, l'isolamento dei cavi, l'efficienza dei quadri e della messa a terra, degli interruttori, delle lampade, dei reattori, delle scatole contenitrici, delle armature, delle valvole, degli isolatori, dei cavi elettrici e dei singoli apparecchi	1 volta al mese o su segnalazione
controllo periodico del fattore di potenza ( $\cos \phi$ ) inteso ad assicurarsi che esso sia contenuto nei limiti imposti dall'ENEL;	1 volta all'anno
controllo periodico dell'impianto di terra, con verifica della resistenza di isolamento verso terra non inferiore a quanto previsto dalla norma CEI 64-7 art. 4.2.03	1 volta all'anno
sostituzione delle lampade esaurite o rotte e dei relativi accessori, quali starter, reattori, condensatori, trasformatori	Intervento a seguito di guasto /danneggiamento/segnalazione
sostituzione di quanto si rende necessario per il ripristino dell'impianto, nei casi di usura e naturale deterioramento quali ad esempio la sostituzione degli isolanti con conduttori isolati quando la protezione degli stessi risulta deteriorata, la sostituzione o riparazione dei fusibili, dei telematismi dei quadri di controllo ecc.	Intervento a seguito di guasto /danneggiamento/segnalazione
Verifica stabilità, integrità e verticalità sostegni	1 volta all'anno
Interventi di verniciatura	Ogni 4 anni o su segnalazione
Verifica quadri elettrici	Ogni 6 mesi o su segnalazione

Ulteriori specifiche ed interventi dovranno essere opportunamente vagliati ed identificati al omento della gestione e comunque in apposito capitolato d'appalto.



## ***CAPITOLO VIII***

### ***PROGETTAZIONE***



### 8.1. PREMESSA

Il Piano dell'illuminazione ha tra i suoi obiettivi la fornitura del necessario supporto all'Ufficio tecnico comunale nell'operazione di verifica della conformità di legge di ogni nuovo progetto illuminotecnico.

I progetti illuminotecnici che dovranno pertanto essere presentati dovranno essere redatti in conformità a requisiti minimi oggetto di controllo da parte dei competenti uffici tecnici.

pertanto tutti i progetti sia inerenti impianti di illuminazione pubblica o privata dovranno essere redatti secondo quanto riportato di seguito.

### 8.2. PROGETTO ILLUMINOTECNICO

L'articolazione del progetto illuminotecnico, ai fini dell'autorizzazione sindacale, è la seguente:

- **Tavole planimetriche**, che identificano dal punto di vista dell'installazione i lavori da eseguire e individuano:
  - ✓ il posizionamento dei punti luce, la potenza della lampada, il tipo di armatura stradale e l'eventuale regolazione del portalampade all'interno del vano ottico dell'apparecchio;
  - ✓ le sezioni stradali e/o delle aree da illuminare per il posizionamento dei punti luce e il disegno tecnico quotato del supporto (palo, braccio, mensola, ecc.);
  - ✓ il tipo e la sezione dei conduttori e la posizione del quadro elettrico (nuovo o esistente);
  - ✓ i particolari tecnici/d'installazione in scala adeguata;
  
- **Relazione tecnica**, che Giustifica ciascuna scelta progettuale, evidenziando le relative conformità di legge, in particolare:
  - ✓ indica i riferimenti legislativi e normativi adottati;
  - ✓ identifica le caratteristiche elettriche dell'impianto, delle sorgenti luminose e dei corpi illuminanti;
  - ✓ descrive le scelte tecniche progettuali anche in termini di ottimizzazione e di efficienza dell'impianto;
  - ✓ realizza un bilancio energetico dell'impianto;
  - ✓ valuta i risultati illuminotecnici conseguiti, identificando il rispetto dei criteri tecnici delle linee guida;
  
- **Documenti di calcolo e dati fotometrici**, costituiti da:
  - ✓ i dati riassuntivi di progetto: caratteristiche geometriche e dimensionali dell'ambito di progetto, sua classificazione e identificazione del corpo illuminante e delle sue caratteristiche;
  - ✓ i risultati illuminotecnici: tabelle e tavole riassuntive dei risultati di calcolo congruenti con il tipo di progetto (in ambito stradale Lm, Uo, Ul, Ti), e curve isoluminanze e isolux;
  - ✓ i dati fotometrici in formato tabellare, numerico o cartaceo e sotto forma di file normalizzato "Eulumdat" certificati, per quanto riguarda la loro veridicità, dal Responsabile tecnico del laboratorio che li ha emessi.

### 8.3. INTEGRAZIONE AL REGOLAMENTO EDILIZIO COMUNALE

Qui di seguito è riportata una proposta di integrazione del Regolamento edilizio comunale per una più puntuale gestione delle autorizzazioni degli impianti d'illuminazione.

- **Illuminazione per esterni e insegne luminose**

L'illuminazione esterna pubblica e privata di edifici, giardini, strade, piazze, etc, è soggetta alle disposizioni normative in materia di contenimento di tutti i fenomeni di inquinamento luminoso e di risparmio energetico secondo gli indirizzi e le prescrizioni delle linee guida.

Tutti gli impianti di illuminazione esterna pubblica o privata, per i quali non ricorrano motivi di deroga, sono soggetti ad autorizzazione sindacale.

- **Deroghe**

Sono soggetti a deroga dalle prescrizioni previste dalle Linee Guida i seguenti impianti:

- ✓ impianti di illuminazione di carceri, caserme, porti e aeroporti (limitatamente agli impianti ed ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima ed aerea);
- ✓ le sorgenti di luce interne o esterne strutturalmente schermate, quali porticati, logge, gallerie, e in generale, installazioni che per il loro posizionamento non possono diffondere luce verso l'alto; a tal fine non sono considerati schermanti elementi della flora quali, ad esempio, le chiome degli alberi;
- ✓ gli impianti per le manifestazioni all'aperto e itineranti con carattere di temporaneità e provvisorietà, regolarmente autorizzate dai Comuni, per un limite massimo di cinque giorni al mese;
- ✓ impianti realizzati in occasione delle feste patronali e le luminarie natalizie;
- ✓ gli impianti di uso saltuario ed eccezionale (es. illuminazione dei cantieri), purché destinati a impieghi di protezione, sicurezza o per interventi di emergenza;
- ✓ le sorgenti di luce di installazione temporanea ovvero quelle che vengano spente entro le ore venti nel periodo di ora solare ed entro le ventidue nel periodo di ora legale.

Il progetto illuminotecnico non è obbligatorio per gli impianti definiti "di modesta entità", di seguito riportati, e per i quali è sufficiente depositare in Comune la dichiarazione di conformità rilasciata dall'impresa installatrice, con l'identificazione dei riferimenti alla specifica deroga all'autorizzazione:

- ✓ le manutenzioni ordinarie e straordinarie di impianti esistenti con un numero di sostegni inferiore a cinque;
- ✓ le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi; le insegne pubblicitarie di esercizio non dotate di illuminazione propria e comunque non superiori a 6 metri quadrati; gli apparecchi di illuminazione esterna delle vetrine, per un numero non superiore a tre vetrine;
- ✓ tutte le sorgenti luminose in impianti con emissione complessiva al di sopra del piano dell'orizzonte non superiore ai 2250 lm, costituiti da sorgenti di luce con flusso totale emesso in ogni direzione non superiore a 1500 lm cadauna.

- **Istanza di autorizzazione**

La domanda di autorizzazione dell'impianto di illuminazione esterna, dovrà essere corredata del progetto illuminotecnico redatto da professionista abilitato. Il professionista ne certifica e dimostra la conformità alle normative tecniche di settore e alle linee guida, allegando una relazione tecnica e una relazione illustrativa contenete:

- ✓ La misurazione fotometrica dell'apparecchio, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale "Eulumdat" o analogo; le stesse devono

essere sottoscritte dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure, e contenere inoltre le informazioni circa la tipologia di lampada impiegata, e la posizione di misura;

- ✓ dichiarazione di conformità del progetto alle linee guida.

Al termine dei lavori gli installatori rilasciano la dichiarazione di conformità dell'impianto d'illuminazione al progetto illuminotecnico ed ai criteri delle richiamate linee guida.

E' compito del progettista verificare la corretta installazione degli apparecchi illuminanti e segnalarlo con adeguata comunicazione al Comune anche se non direttamente coinvolto nella direzione dei lavori.

I progettisti abilitati a realizzare progetti illuminotecnici devono essere:

- ✓ iscritti a ordini e collegi professionali;
- ✓ indipendenti da legami con società produttrici di corpi illuminanti, o distributori dell'energia;
- ✓ avere un curriculum specifico, che includa la partecipazione a corsi o master mirati alla formazione sulla progettazione illuminotecnica con specifico riferimento alle finalità che le linee guida si prefiggono, e avere specifica competenza nella progettazione illuminotecnica.

#### **8.4. ALLEGATI:**

1. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO ;Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007 ;DICHIARAZIONE DI PROGETTO A REGOLA D'ARTE
2. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'INSTALLAZIONE ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007
3. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PRODOTTO ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007



<b>DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'</b> <b>DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO</b> <b>LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO</b> <b>Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007</b>  <b>DICHIARAZIONE DI PROGETTO A REGOLA D'ARTE</b> -						
Il sottoscritto	.....			Con studio di progettazione		
con sede in via	.....		n°	.....	CAP	.....
Comune	.....		Prov.	.....	tel.	.....
fax	.....		e-mail	.....		
Isritto all'Ordine/Collegio:	.....			n° iscrizione	.....	
Progettista dell'impianto d'illuminazione (descrizione sommaria):			.....			
.....						
<b>DICHIARA</b>						
sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato progettato in conformità alle LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007, ed alle successive integrazioni e modifiche, avendo in particolare:						
<input type="checkbox"/>	riportato dettagliatamente nel progetto illuminotecnico esecutivo tutti gli elementi per una installazione corretta ed ai sensi delle linee guida e succ. integrazioni					
<input type="checkbox"/>	rispettato le indicazioni tecniche delle linee guida e succ. integrazioni, e realizzato una relazione illuminotecnica a completamento del progetto, che dimostri la completa applicazione delle linee guida medesime					
<input type="checkbox"/>	seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego e nello specifico la norma EN13201 o analoga (.....) e di aver realizzato un progetto illuminotecnico a "regola d'arte"					
<input type="checkbox"/>	corredato il progetto illuminotecnico della documentazione di seguito elencata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relazione che dimostra il rispetto delle disposizioni delle linee guida e s.m.i.</li> <li>- calcoli illuminotecnici e risultati illuminotecnici (comprensivi di eventuali curve iso-luminanze e iso-illuminamenti)</li> <li>- dati fotometrici del corpo illuminante in formato tabellare numerico e cartaceo e sotto forma di file normalizzato Eulumdat. Tali dati sono stati certificati e sottoscritti, circa la loro veridicità, dal Responsabile tecnico del laboratorio di misura dell'Ente terzo certificatore.</li> </ul>					
<b>DECLINA</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da una esecuzione sommaria e non realizzata con i dispositivi previsti nel progetto illuminotecnico esecutivo,</li> <li>- ogni responsabilità, qualora dopo averlo segnalato alla società installatrici, la stessa proceda comunque in una scorretta installazione (non conforme alle linee guida) dei corpi illuminanti. In tal caso il progettista si impegna a segnalarlo al committente (pubblico o privato), in forma scritta,</li> </ul>						
Data	.....					
				Il progettista		



<b>DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'INSTALLAZIONE ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007</b>							
Il sottoscritto		.....			titolare o legale rappresentante della ditta		
.....		operante nel settore .....					
con sede in via		.....			n°	.....	CAP
Comune		.....		Prov.	.....	tel.	.....
fax	.....		P.IVA	.....			
<input type="checkbox"/> iscritta nel Registro delle ditte (R.D. 20/9/1934 n. 2011) della C.I.A.A. di ..... ..... al n .....							
<input type="checkbox"/> iscritta all'Albo provinciale delle imprese artigiane (legge 8/8/1985, n. 443) di ..... ..... al n° .....							
esecutrice dell'impianto (descrizione schematica):				.....			
inteso come:		<input type="checkbox"/> nuovo impianto	<input type="checkbox"/> trasformazione	<input type="checkbox"/> ampliamento			
		<input type="checkbox"/> manutenzione straordinaria		<input type="checkbox"/> altro .....			
realizzato presso:		.....		comune: .....			
<b>DICHIARA</b>							
sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato realizzato in conformità alle LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007, tenuto conto delle condizioni di esercizio, avendo in particolare:							
<input type="checkbox"/> seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego .....							
<input type="checkbox"/> installato i componenti elettrici in conformità alla legge 46/90 ed altre leggi vigenti;							
<input type="checkbox"/> installato componenti e materiali costruiti a regola d'arte e adatti al luogo di installazione;							
<input type="checkbox"/> controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo avendo eseguito le verifiche richieste dal committente, dalle norme e dalle disposizioni di legge.							
<b>Per impianti di "modesta entità", paragrafo 9,punto 3:</b>							
<input type="checkbox"/> seguito le indicazioni dei fornitori per l'installazione in conformità alle linee guida							
<input type="checkbox"/> installato i corpi illuminanti in conformità alle linee guida							
Allegati:							
<input type="checkbox"/> documentazione tecnica del fornitore e relazione che attesta la rispondenza dei prodotti utilizzati e dell'impianto realizzato ai vincoli di legge (obbligatoria se l'impianto è in deroga)							
<input type="checkbox"/> .....		<input type="checkbox"/> .....					
<b>Per tutti gli altri impianti per cui sia previsto il progetto illuminotecnico:</b>							
<input type="checkbox"/> rispettato il progetto esecutivo realizzato in conformità alle linee guida da professionista abilitato;							
Rif. Progetto Illuminotecnico		.....					
Allegati:							
<input type="checkbox"/> .....		<input type="checkbox"/> .....					
<b>DECLINA</b>							
ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da manomissione dell'impianto da parte di terzi.							
Data	.....						
						Il dichiarante	



**DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PRODOTTO  
ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO  
Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007**

**[CARTA INTESTATA PRODUTTORE – IMPORTATORE – LABORATORIO DI MISURA]**

**Dichiarazione di Conformità**

ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO Del.  
Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007

In riferimento alla richiesta nostro Rif. n. \_\_\_\_\_

Il laboratorio : .....

dichiara sotto la propria responsabilità che il prodotto della serie o modello:

**[NOME PRODOTTO]**

Con lampade: **[POTENZA E TIPO LAMPADA]**

**Laboratorio Accreditato:**

Testato nel Laboratorio	
Responsabile Tecnico	

**Parametri di prova:**

Sistema di Misura:	
Posizione dell'apparecchio durante la misura:	

**Apparecchio:**

Tipo di Riflettore		Tipo di Schermo	
Parametri di Misura		Temperatura Ambiente	
Tensione Alimentazione		Frequenza	

**Norme di Riferimento:**

UNI 10671	Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati
PrEN 13032	Measurement and presentation of photometric data and luminaires
CIE 27	Photometry luminaires for street lighting
CIE 43	Photometry of floodlights
CIE 121	The photometry and goniophotometry of luminaires

Se installato come specificato nel foglio d'istruzioni,

**è Conforme alle ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007**

ed in particolare, come evidenziano i dati fotometrici rilasciati da codesto laboratorio, in formato tabellare numerico cartaceo e sotto forma di files eulmdat allegati alla presente, l'apparecchio nella sua posizione di installazione ha un'intensità luminosa massima approssimata all'intero e per  $\gamma \geq 90^\circ$  di 0 cd per 1000 lumen a  $90^\circ$  ed oltre.

[Luogo], [DATA]

Firma del responsabile tecnico del Laboratorio che ha emesso le misure

.....

