

Comune di Montalto delle Marche

Provincia di Ascoli Piceno

Concessione del Servizio di gestione degli Impianti di Pubblica Illuminazione, dei Lavori di Riqualificazione ed Efficienza Energetica degli impianti tecnologici ai sensi dell' art. 183 del D. Lgs. n. 50 del 18/04/2016



Studio di Fattibilità

A2 - RELAZIONE TECNICA



INDICE

A2-1.1)	Premessa	1
A2-2)	ANALISI DELLO STATO DI FATTO	1
A2-2.1.1)	Report statistici impianti	2
A2-3)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	9
A2-4)	STATO DI PROGETTO	10
A2-4.1.1)	Obiettivo interventi	10
A2-4.1.2)	Descrizione interventi.....	11
A2-5)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	16
A2-6)	CALCOLI ILLUMINOTECNICI	16
A2-7)	CONCLUSIONI.....	16





A2-1.1) Premessa

La presente relazione, intende fornire una descrizione dettagliata degli impianti di pubblica illuminazione a servizio del territorio comunale di Montalto delle Marche.

L'analisi dello stato di fatto degli impianti è stata condotta attraverso le diverse fasi di seguito elencate:

- ▼ Esame della cartografia del territorio comunale in formato raster;
- ▼ Analisi e studio delle aree cartografiche;
- ▼ Sopralluoghi in tutte le strade comunali attualmente dotate di pubblica illuminazione;
- ▼ Localizzazione sulla carta comunale dei punti luce esistenti;
- ▼ Rilievi fotografici;
- ▼ Studio delle caratteristiche e dello stato dei quadri di protezione e comando;
- ▼ Studio delle caratteristiche e dello stato dei sostegni;
- ▼ Studio delle caratteristiche e stato degli apparecchi;
- ▼ Studio delle caratteristiche di potenza e tipologia di lampada;
- ▼ Studio delle caratteristiche degli altri elementi costitutivi l'impianto;
- ▼ Determinazione delle larghezze delle strade;
- ▼ Compilazione di apposite schede di rilievo contenenti:
 - ▶▶ Misurazione dell'altezza dei sostegni;
 - ▶▶ Misurazione delle carreggiate stradali;
 - ▶▶ Determinazione delle pavimentazioni stradali e dei marciapiedi (dove esistenti);
 - ▶▶ Verifica delle strade prive di illuminazione;
 - ▶▶ Analisi energetica degli impianti;



A2-2) ANALISI DELLO STATO DI FATTO

Per la corretta definizione degli interventi da effettuare, finalizzati all'ottenimento dei risultati di cui al punto precedente, è stato effettuato un accurato rilievo dello stato di fatto degli impianti oggetto di intervento finalizzato a individuare, mediante un censimento puntuale di tutti i punti luci esistenti, tutte le criticità presenti siano esse legate al singolo punto luce, che alle linee elettriche di alimentazione e quadri elettrici di gestione.

Nello specifico è stato redatto un elenco dettagliato di tutti i componenti dell'impianto evidenziandoli sia in una tabella riepilogativa allegata alla presente relazione che mediante elaborati grafici riportanti la consistenza degli impianti stessi.

In particolare sono stati analizzati, evidenziati e riportati i seguenti punti:

- Punti di consegna dell'energia elettrica;
- Consistenza e caratteristiche dei quadri elettrici
- Tipologia dei corpi illuminanti;
- Tipologia dei sostegni;



- Tipologia delle linee elettriche di alimentazione
- Potenza elettrica singolo quadro elettrico
- Potenza elettrica totale
- Energia elettrica consumata/anno

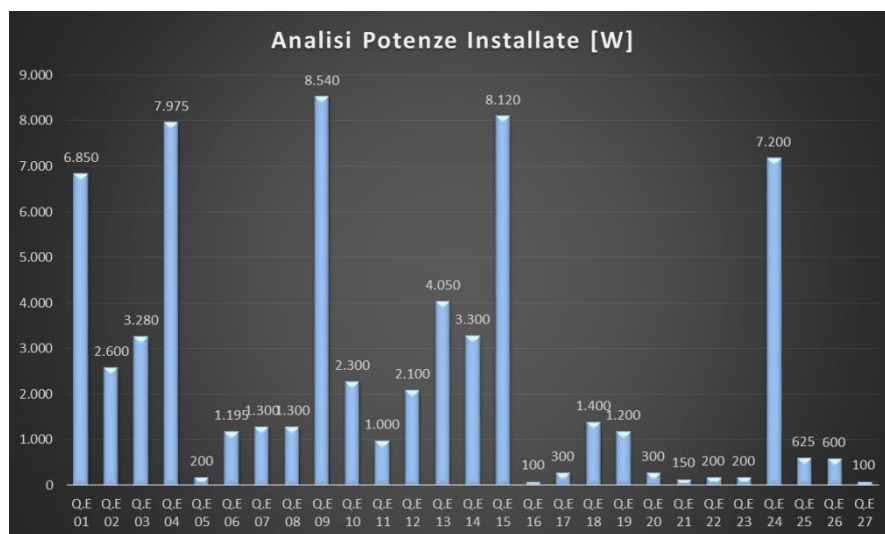
Per quanto riguarda la gestione degli impianti, allo stato attuale non risultano installati sistemi automatici o manuali in grado di ridurre il flusso luminoso durante il funzionamento degli impianti.

Dal censimento effettuato risulta la seguente situazione:

✚ punti di consegna dell'energia elettrica	n.27
✚ quadri elettrici posizionati in prossimità dei punti di consegna	n.27
✚ apparecchi illuminanti	n.672
✚ potenza elettrica installata	65,6 kW



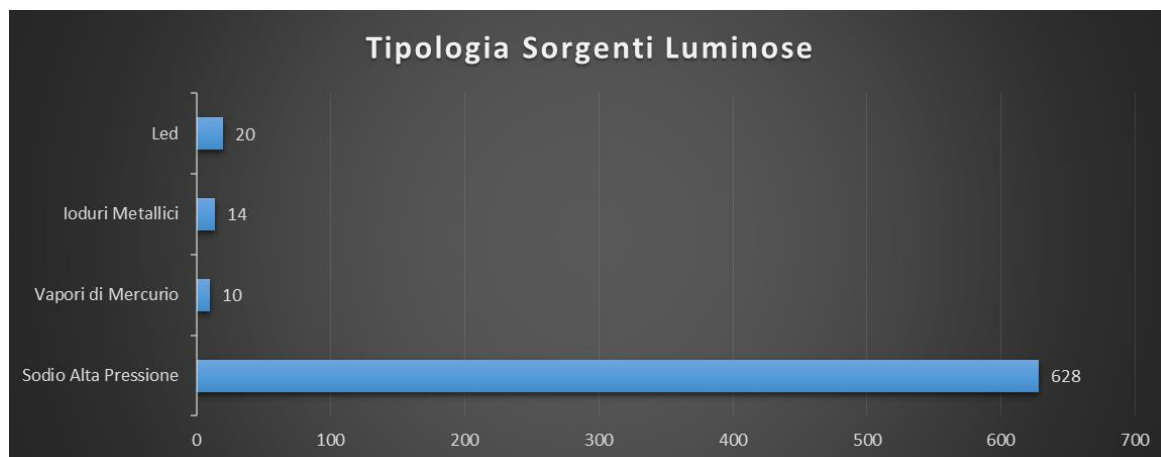
La potenza media dei quadri è rappresentata nel seguente diagramma.



A2-2.1.1) Report statistici impianti

Dall'indagine condotta sugli impianti si evidenziano i seguenti dati aggregati che inquadrano, in forma riepilogativa, il reale stato degli impianti di Pubblica Illuminazione a servizio del territorio comunale, in particolare:

- ▼ Ripartizione della tipologia delle lampade
- ▼ Ripartizione delle potenze nominali delle lampade installate
- ▼ Ripartizione della tipologia delle ottiche



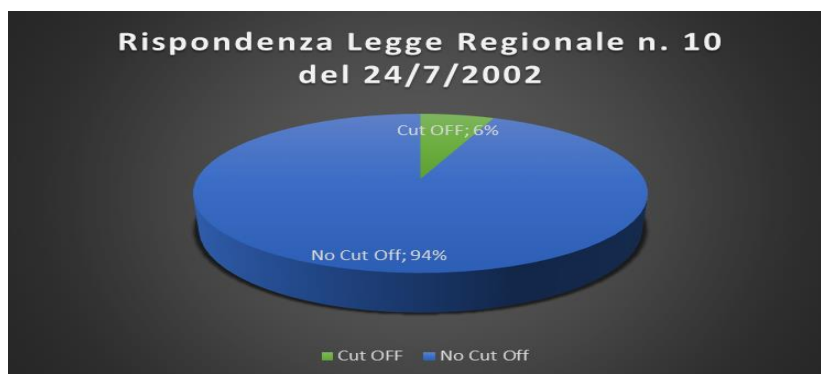
Il grafico precedente riporta la tipologia, il numero e la percentuale delle lampade censite:

Sigla lampade	Tipo lampade	Numero lampade	%
LED	LED	20	3%
I.M	IODURI METALLICI	14	2%
HG	VAPORI DI MERCURIO	10	1%
SAP	SODIO ALTA PRESSIONE	628	94%
TOTALE		672	100%

La seguente tabella riepiloga, per famiglie di potenza, il numero delle lampade esistenti e la loro percentuale:

Potenza lampade [W]	Numero lampade	%
35-70W	64	9.5%
100-150W	608	90.5%
Totale	672	100%

Un altro dato rilevante, che il censimento condotto ha permesso di evidenziare, risiede nella caratteristica delle ottiche dei punti luce, infatti per il 94% dei casi, sono presenti ottiche non cut-off, tale condizione costituisce una evidente criticità di natura normativa. Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico".



Tipologia ottiche



ottiche cut-off		ottiche non cut-off	
42	4 %	630	96%

L'analisi impiantistica, è stata condotta anche considerando lo stato d'uso degli apparecchi attualmente presenti all'interno del territorio comunale di Montalto, tale indagine ha evidenziato la presenza di alcuni organi illuminanti di nuova installazione ed in perfetto stato manutentivo.

A2-2.1.1.1) Centri luminosi e loro caratteristiche

Come precedentemente descritto, il sopralluogo approfondito svolto ha permesso di individuare in maniera puntuale tutte le caratteristiche dei quadri elettrici e dei punti luce presenti sul territorio comunale di Montalto Marche. Il risultato di tutto il censimento effettuato è riportato all'interno degli elaborati grafici allegati

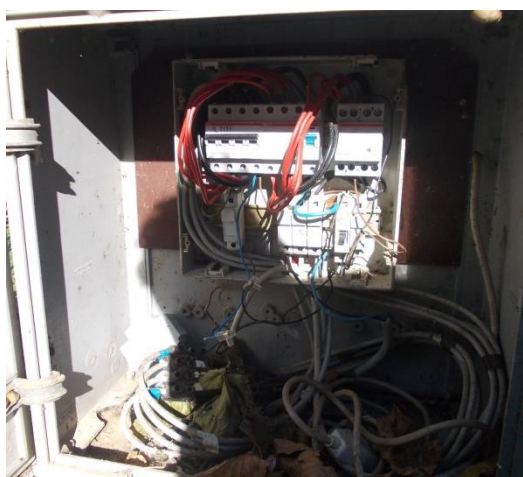
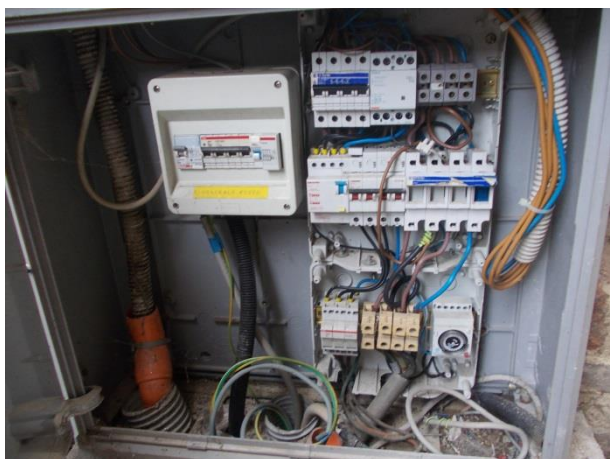


A2-2.1.1.2) Quadri Elettrici

Tutti gli impianti di pubblica illuminazione esistenti sono alimentati in bassa tensione mediante forniture direttamente dall'ente distributore mediante gruppo di misura con sistema trifase/monofase con tensione pari a 400/230V – 50 Hz. Il sistema di collegamento a terra degli impianti alimentati è di tipo TT, (neutro a terra, masse metalliche a terra, con impianti di terra separati)

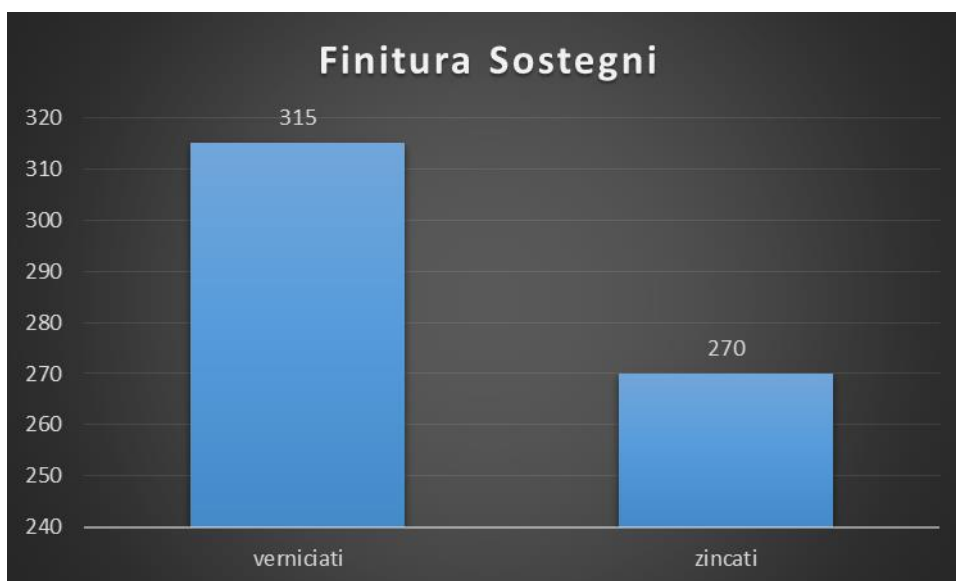
In prossimità delle forniture elettriche, all'interno dello stesso contenitore oppure in contenitore dedicato, sono installati i quadri elettrici di zona che alimentano mediante linee elettriche interrate o aeree i corpi illuminanti ad esso collegati. Si tratta generalmente di contenitori in vetroresina con all'interno dei sotto quadri completi di apparecchiature necessarie per il comando la protezione e la gestione dell'impianto di illuminazione di competenza.

I quadri elettrici presenti, non sono di recente realizzazione e non sempre sono provvisti di componentistica adeguata e di sistemi di protezione contro i contatti diretti e indiretti. In qualche caso il quadro si presenta decisamente obsoleto, con componentistica ormai degradata, senza protezione delle linee. Il comando di accensione delle lampade alimentate dai diversi quadri elettrici avviene nella maggior parte dei casi, mediante interruttore crepuscolare.



A2-2.1.1.3) Sostegni

Per quanto riguarda le diverse tipologie di sostegni, può essere fatta una classificazione in base al materiale del sostegno:

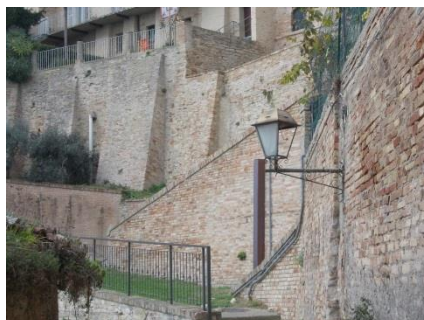


Tipologia del materiale del sostegno

Materiale del sostegno	N° sostegni	%
Acciaio zincato	270	46%
Acciaio verniciato	315	54%
Totale	585	100%

Dal grafico e dalla tabella precedente è evidenziato che la tipologia di sostegno più diffusa è quella in acciaio verniciato per un'incidenza percentuale di circa il 54% di tutti i sostegni presenti.

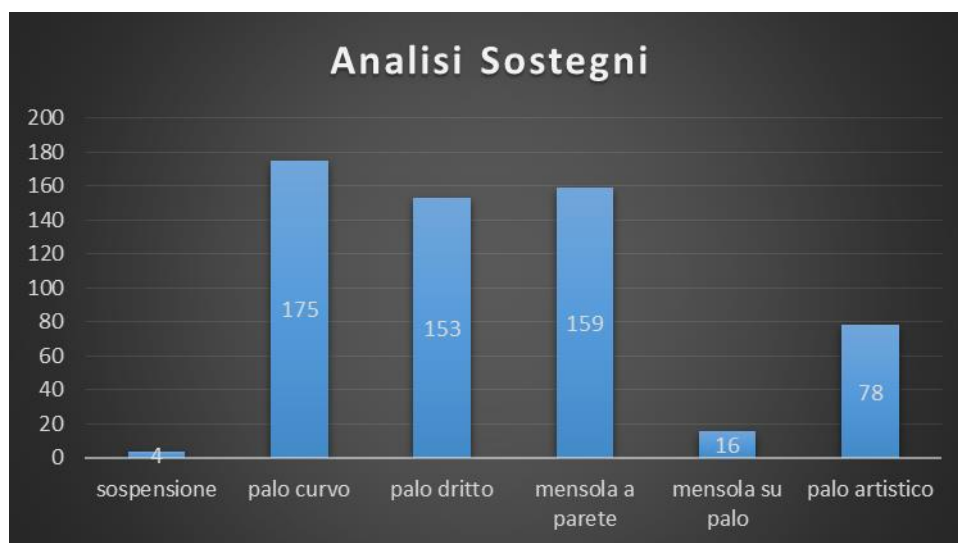
I pali e i bracci in acciaio zincato sono in buono stato grazie al rivestimento di finitura superficiale che li rende immuni dagli agenti atmosferici, mentre la



stragrande maggioranza dei sostegni verniciati versano in una situazione di stato precario con punti di ruggine dalla base verso la sommità.

Nei borghi storici di Montalto Marche, Patrignone e Porchia i corpi illuminanti di tipo a lanterna sono sostenuti da bracci a muro artistici di vario tipo e finitura.

In alcune zone risultano in ottimo stato poiché di recente installazione mentre in altre presentano punti di ruggine che in alcuni casi potrebbe comprometterne la sicurezza dei cittadini.



La seguente tabella rappresenta la distribuzione delle diverse tipologie di sostegno presenti:

Tipologia di sostegno	N° sostegni	%
-----------------------	-------------	---



Tipologia di sostegno	N° sostegni	%
Sospensione	4	1%
Palo Curvo	175	30%
Palo Dritto	153	26
Mensola a Parete	159	27%
Mensola su Palo	16	3%
Palo Artistico	78	13%
Totale	585	100%

A2-2.1.1.4) **Armature**

Gli impianti di pubblica illuminazione a servizio di strade, parchi, giardini, viali pedonali, sono realizzati mediante apparecchi d'illuminazione appartenenti alle seguenti tipologie:

- ▼ armatura stradale vetro curvo;
- ▼ armatura stradale vetro piatto;
- ▼ arredo urbano globo;
- ▼ arredo urbano faretto
- ▼ illuminazione artistica lanterna;
- ▼ proiettore;

Nella maggior parte dei casi le armature presenti, hanno caratteristiche non rispondenti ai requisiti che riguardano l'inquinamento luminoso e l'abbagliamento dei conducenti di veicoli.

L'analisi puntuale ha permesso di individuare la presenza apparecchi di vecchia installazione in gran parte obsoleti e dunque non più conformi alla normativa vigente.

La tabella seguente riporta il numero e la distribuzione per potenza e tipologia di sorgente luminosa degli apparecchi.

Tipo armatura	Numero apparecchi	Tipologia di sorgente
Armatura stradale vetro curvo	188	SAP
Armatura stradale vetro piatto	18	LED
Armatura stradale vetro piatto	42	SAP
Arredo urbano globo	239	SAP
Arredo urbano globo	10	Hg
Illuminazione artistica lanterna	144	SAP
Arredo urbano faretto	14	I.M



Tipo armatura	Numero apparecchi	Tipologia di sorgente
Proiettore	17	SAP
Totale	672	

A2-2.1.1.5) **Linee di alimentazione**

L'alimentazione degli apparecchi di illuminazione presenti sul territorio comunale avviene mediante linee così costituite:

- ▼ cavi unipolari e/o multipolari posati all'interno di cavidotti interrati, accessibili mediante pozzetti rompitratta dotati di chiusini principalmente in ghisa;
- ▼ cavi unipolari precordati con posa aerea su sostegno a vista e staffati a parete in limitati casi.



Per la maggior parte degli impianti la tendenza costruttiva ha privilegiato la soluzione interrata, a favore dell'impatto estetico degli impianti, sono presenti tuttavia alcuni tratti come gli impianti all'interno del nucleo storico del centro cittadino, dove sono presenti impianti staffati a parete, tale soluzione sicuramente più economica della precedente, comporta un impatto estetico più rilevante.

In particolare nel centro storico di Montalto Marche sono presenti situazioni di promiscuità elettrica e meccanica. Infatti le linee aeree di pubblica illuminazione, in alcune zone sfruttano come sostegno le linee di distribuzione dell'ente fornitore di energia

A2-2.1.1.6) **Pozzetti di derivazione e chiusini**

Per l'alimentazione degli apparecchi d'illuminazione installati su sostegni serviti da linee interrate sono presenti pozzetti di derivazione in cemento, protetti da chiusini carrabili in ghisa o cemento.

All'interno dei pozzetti sono presenti le derivazioni alle singole lampade, oltre che i conduttori per la messa a terra delle masse (quando presenti).

Il sistema di derivazione è stato effettuato in maniera differente in considerazione dei seguenti elementi:

- ▼ Periodo di realizzazione del cavidotto;
- ▼ Eventuale sostituzione del punto di illuminazione;
- ▼ Disponibilità di realizzare l'entra/esci in morsettiera del palo.

A2-2.1.1.7) **Impianti di terra e collegamenti a terra**

Buona parte degli impianti di pubblica illuminazione è realizzata mediante componenti elettrici in classe I e pertanto sono provvisti di impianto di terra.

Tale impianto è realizzato mediante dispersori a picchetto in acciaio zincato, installati all'interno dei pozzetti di derivazione e in alcuni casi con corda di rame nuda posata a contatto con il terreno. In alcune situazioni è stata riscontrata l'interruzione dei collegamenti a terra sui sostegni in acciaio.



A2-3) DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Di seguito a supporto di quanto descritto si riporta una breve documentazione fotografica relativa a quanto rilevato in sede di sopralluoghi.



Palo stradale curvo



Palo stradale dritto



Palo ornamentale



Mensola artistica a parete



Palo basso per proiettore



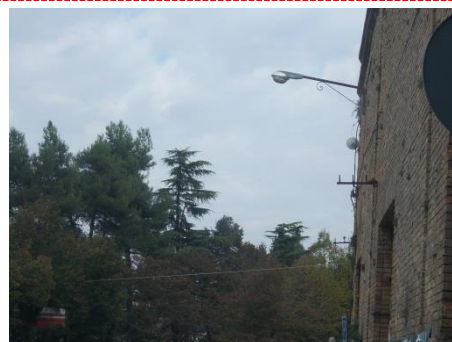
Palo artistico singolo



Staffa per proiettore a parete



Palo basso per arredo urbano



Sbraccio a parete



Sospensione



Palo per arredo urbano a doppio sbraccio



Palo di design per stradale

A2-4) STATO DI PROGETTO

A2-4.1.1) Obiettivo interventi

La proposta progettuale, connessa alla elaborazione del presente progetto preliminare, può essere riassunta nei seguenti punti:

- 1) Sicurezza
- 2) Adempimento normativo
- 3) Risparmio energetico

Per sicurezza vengono intesi tutti quelli interventi che garantiscono sia la sicurezza elettrica contro i rischi connessi alla fulminazione elettrica diretta o indiretta a causa di contatti con apparecchiature in tensione, che sicurezza meccanica connessa ai pericoli di cedimenti strutturali dei pali di sostegno e/o linee elettriche aeree a servizio dei corpi illuminanti.

Per adempimento normativo, in parte connesso alla realizzazione della sicurezza elettrica, vengono intesi tutti gli interventi finalizzati al rispetto della Legge 186/68, alla Legge Regionale in materia di inquinamento luminoso e a tutte le norme CEI e UNI legate al rispetto dei parametri illuminotecnici.

Per risparmio energetico, vengono considerati tutti gli interventi che permettono di ottenere un risparmio energetico sui consumi elettrici dell'impianto garantendo sempre e comunque i valori di illuminamento e di luminanza richiesti dalle normative.

Un altro aspetto consequenziale degli interventi proposti è strettamente connesso alla manutenzione degli impianti. La realizzazione degli interventi permetterà sicuramente di ridurre gli attuali costi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti oggetto di

intervento.

Tutto quanto sopra descritto permetterà sicuramente di ottenere un migliore servizio per la collettività.

A2-4.1.2) Descrizione interventi

In considerazione a quanto indicato nell'analisi dello stato di fatto degli impianti e l'obiettivo finale degli interventi proposti, di seguito vengono elencati e descritti gli interventi previsti dal presente progetto preliminare:

A) Sicurezza impianto

In materia di sicurezza elettrica e meccanica, il presente progetto preliminare prevede i seguenti interventi:

- *Quadri elettrici:* rifacimento e adeguamento degli armadi di alimentazione, consistente nella completa rimozione o parziale sostituzione degli armadi esistenti ed installazione di nuovi armadi stradali contenenti tutte le apparecchiature elettriche ed ausiliarie necessarie alla protezione delle linee e delle utenze finali, nonché dei sistemi in grado di consentire una supervisione puntuale degli impianti.

Il progetto prevede il rifacimento completo di circa 9 quadri elettrici e la revisione, intesa come adeguamento normativo o funzionale su circa 10 quadri elettrici.

Il quadro elettrico deve essere completamente chiuso, in SMC (vetroresina) a doppio isolamento, autoestinguente, con resistenza meccanica (a torsione e flessione), munito di sportello anteriore cieco con serratura con chiave tipo cremonese a cifratura unica (codice 21), di tipo Conchiglia CVD o equivalente di altra marca; Devono essere previsti vani diversi per le apparecchiature di comando e per le apparecchiature di regolazione. I vani possono essere fisicamente separati, affiancati, o sovrapposti; Il quadro deve essere fissato su basamento in cemento e deve poter essere utilizzato nelle normali condizioni di servizio per installazioni all'esterno; Le

tubazioni interrate entranti nelle carpenteria devono essere sigillati mediante schiuma poliuretanica al fine di prevenire la formazione di condensa interna; I quadri elettrici devono





possedere un grado di protezione non inferiore a IP55 e le parti interne del quadro devono avere grado di protezione almeno IP20; La protezione contro i contatti diretti deve essere ottenuta mediante idonee barriere; La protezione contro i contatti indiretti deve essere garantita secondo la Norma CEI 64-8, mediante l'impiego di componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente; Internamente agli involucri dei quadri deve essere posizionata una busta porta documenti contenente gli schemi elettrici e altre informazioni tecniche utili per la manutenzione. I quadri dovranno avere capienza tale da garantire un'ampliabilità minima del 30% dei dispositivi modulari installabili, e comunque di almeno di 35 moduli DIN per un'eventuale sistema di telecontrollo.

I componenti minimi contenuti nel quadro dovranno essere i seguenti:

- interruttore generale quadro elettrico di tipo automatico magnetotermico quadripolare o bipolare, curva d'intervento "C", completo di dispositivo coprimorsetti per i terminali di ingresso dell'alimentazione elettrica, che dovrà avvenire esclusivamente dall'alto;
- relé differenziale polivalente regolabile per controllo di guasti a terra per fissaggio su profilato DIN, tensione di alimentazione 230Vac, campo di taratura della corrente 25mA÷25A, campo di taratura del tempo di ritardo 30msec÷5sec, classificazione secondo IEC 755 di tipo "A", diagnostica mediante test manuale, test automatico del collegamento toroide-relè (guardia), test automatico dell'elettronica di bordo. Il dispositivo dovrà intervenire disalimentando la linea; se la condizione di guasto permane deve essere azionato anche il relè di secondo intervento. Viceversa il riarmo deve avvenire in modo automatico.
- dispositivo limitatore di sovratensione (scaricatore) di tipo 2 secondo CEI EN 61643-11, in configurazione "3+NPE" idoneo per l'impiego nel concetto di protezione da fulminazione a zone, con segnalazione visiva dello stato di funzionamento;
- interruttore di alimentazione regolatore di flusso di tipo automatico magnetotermico quadripolare, con corrente nominale non inferiore a 50A, con Pdi non inferiore a 10kA, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2; •
- sezionatore commutatore quadripolare con funzione 1-0-2 per gestione di bypass regolatore, installato a valle del regolatore di flusso secondo schema elettrico tipo allegato, con corrente nominale non inferiore a 63A con categoria d'impiego AC23 ≤ 400V; •
- interruttore automatico magnetotermico differenziale di tipo selettivo, con $I_{dn} = 300\text{mA}$, protetto contro gli scatti intempestivi, posto a protezione di ogni linea trifase in partenza di dorsale per l'alimentazione dei punti luce (dispositivo da prevedersi anche

per impianti di classe II).

Il numero e le caratteristiche delle apparecchiature elettriche di cui sopra varieranno volta per volta in funzione delle caratteristiche dell'impianto sotteso al singolo quadro (tensione di alimentazione, potenza installata e numero di linee elettriche in uscita).

- *Sostegni*: si prevede la revisione dei pali esistenti mediante interventi puntuali finalizzati al ripristino delle morsettiere, al ricablaggio del corpo illuminante (mediante nuova linea elettrica dalla morsettiera del palo a quella dell'armatura), alla riverniciatura, alla eventuale verticalizzazione ed alla verifica del collegamento a terra con eventuale adeguamento;

Si prevede la sostituzione dei pali esistenti mediante la fornitura e posa in opera di nuovi pali previo smantellamento di quelli esistenti. L'intervento prevede il riutilizzo/rifacimento della fondazione esistente con interventi puntuali, il ricablaggio elettrico compreso la muffola di derivazione da realizzare all'interno del pozzetto;



La verniciatura dei pali esistenti mediante spazzolatura della vernice esistente e applicazione di nuovo manto di verniciatura. Sostituzione dei bracci/mensole in sostituzione a quelli esistenti con successivo ripristino della linea elettrica di alimentazione dal corpo illuminante alla linea dorsale.

L'intervento sulla riqualifica dei pali è localizzato nelle strade provinciali e comunali mentre la sostituzione dei bracci/mensole è localizzato nei centri storici costituiti da Montalto Marche, Porchia e Patrignone. La struttura principale di questi mensole artistiche è in acciaio zincato a caldo, arricchiti da inserti ornamentali in fusione di alluminio e/o fusione di ghisa.



L'installazione a muro è consentita mediante un'apposita piastra predisposta per essere imbullonata; oppure in alternativa, le mensole possono essere corredate di zanche così da affondarle e cementarle a muro.

I modelli presentati sono simili a quelli attualmente installati nei borghi storici in modo da minimizzare l'impatto visivo

- *Linee elettriche*: sono previsti interventi su tratti di linee elettriche ritenute non idonee

o comunque non in grado di garantire i dovuti valori di isolamento o di non garantire la sicurezza elettrica contro i contatti diretti/indiretti.

Si tratta di lavori che comportano la sostituzione di linee elettriche interrate mediante nuove linee da posizionarsi all'interno delle tubazioni esistenti, realizzazione di nuovi cavidotti interrati (scavo + tubazioni + linee elettriche + ripristino pavimentazioni) in sostituzione di quelli esistenti ritenuti non idonei, rifacimento di tratti di linea elettrica aerea in sostituzione di quella esistente comprensiva di funi di acciaio per la tesata e scatole di derivazione.

Nel rifacimento dello scavo verrà posta in opera la nuova treccia di rame necessaria per il collegamento equipotenziale di terra. Contestualmente verranno smantellate le corrispondenti linee non più operative

B) Adempimento normativo in materia di inquinamento luminoso

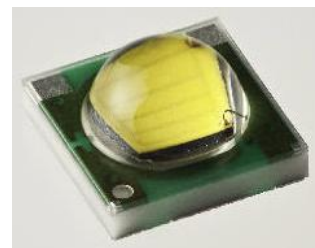
Per quanto riguarda interventi finalizzati al rispetto delle attuali normative strettamente connesse agli impianti di illuminazione, il presente progetto prevede sostanzialmente interventi finalizzati al rispetto della Legge Regionale delle Marche in materia di inquinamento luminoso.

- *Corpi illuminanti:* sostituzione di tutti i corpi illuminati non conformi alla normativa in materia di inquinamento luminoso con installazione di nuove apparecchiature equipaggiate con ottica cut-off. Naturalmente nella scelta delle nuove armature equipaggiate con ottica cut-off si andrà a privilegiare apparecchi che installano lampade a LED (*vedere risparmio energetico*). Nella sostituzione delle armature verranno effettuate tutte le verifiche illuminotecniche al fine di rispettare tutti i parametri illuminotecnici richiesti per le zone/strade oggetto di intervento.

C) Risparmio energetico

Premesso che i nuovi apparecchi equipaggiati con tecnologia a LED dovranno garantire le stesse performance illuminotecniche di quelle esistenti e migliorarle dove necessario per garantire una maggior sicurezza stradale, i vantaggi conseguibili attraverso la sostituzione dei corpi illuminanti attuali con apparecchi a LED possono riassumersi nei seguenti punti:

- maggiore efficienza in termini di lumen/watt rispetto alle altre lampade esistenti;
- possibilità di impiego di micro ottiche applicate alle sorgenti puntiformi LED con riduzione del flusso disperso e quindi della





potenza installata rispetto a sorgenti ad alta efficienza quali lampade a vapori di sodio alta pressione installate in armature con ottiche standard;

- riduzione di perdite;
- possibilità di regolazione del flusso luminoso del singolo punto luce riducendone l'emissione nelle ore notturne con minor esigenze illuminotecniche, pur mantenendo l'uniformità dell'illuminazione del tratto stradale;
- sostituzione degli attuali punti luce e l'unificazione delle tipologie di lampade installate con l'impiego dei LED permettono di direzionare il flusso luminoso per uniformare l'illuminazione della carreggiata ottenendo un miglioramento del confort visivo;
- riduzione dei costi di gestione per manutenzioni poiché la tecnologia LED che garantisce una vita media delle "lampade" decisamente superiore a quelle esistenti;



Il tutto in conformità alla citata Legge Regionale Marche 10/2002 *"Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico"*.

Tale intervento, consentirà di ottenere molti dei vantaggi enunciati in precedenza, in quanto consentirà di abbattere i costi energetici dell'impianto (essendo le apparecchiature a LED in grado di garantire maggiore efficienza rispetto alle sorgenti tradizionali), di abbattere l'emissione luminosa verso l'alto, di migliorare le prestazioni illuminotecniche attuali, mediante l'impiego di lenti in grado di distribuire il flusso luminoso ove effettivamente necessario (riducendo l'abbagliamento debilitante, l'illuminazione invasiva in aree private, ecc), di dismettere gli attuali sistemi di alimentazione elettrica, spesso soggetti ad usura e/o a più frequenti sostituzioni, di ridurre i costi di manutenzione attuali, grazie alla durata di vita di tali apparecchiature innovative (durata di vita stimata fra 50.000-80.000 ore di funzionamento, ancor di più attendibile se asserviti a sistemi di regolazione del flusso, in grado di prolungare la vita utile di lavoro) che va ben oltre la durata temporale dell'appalto con i conseguenti benefici per l'Amministrazione.

Tale intervento contempla la sostituzione di tutte le apparecchiature del tipo stradale, di quelle di tipo artistico (quali le lanterne), e degli arredo urbano presenti. Le nuove apparecchiature potranno essere sia del tipo a doppio isolamento, pertanto non sarà necessario l'impianto di terra, o di Classe I e quindi sarà previsto il ripristino o il rifacimento dell'impianto di terra.

A2-5) DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Di seguito, a supporto di quanto descritto, si riporta una breve documentazione fotografica relativa ad immagini dei nuovi corpi illuminanti previsti dal progetto.



A2-6) CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Per quanto riguarda la verifica illuminotecnica legata al rispetto delle attuali disposizioni normative e legislative, si rimanda alla allegata relazione.

I concetti principali posti alla base della suddetta relazione sono:

- Identificazione della tipologia di strada (codice della strada)
- Scelta della categoria illuminotecnica di “ingresso” della singola strada (UNI 11248)
- Scelta della categoria illuminotecnica di “progetto” della singola strada
- Calcolo di verifica illuminotecnica

Nella scelta dei corpi illuminanti, oltre all'aspetto estetico che meglio si configura all'ambiente da illuminare, viene considerato le caratteristiche del flusso luminoso del singolo apparecchio in conformità a quanto richiesto dalla legge Regionale delle Marche, n.10/02, in relazione all'inquinamento luminoso.

A2-7) CONCLUSIONI

Il presente progetto preliminare è finalizzato alla descrizione degli interventi di messa in sicurezza degli impianti di pubblica illuminazione ed efficientamento energetico per il contenimento dei consumi energetici e dell'inquinamento luminoso nel rispetto della legge Regionale della Regione Marche 7/2002.

La messa in sicurezza e a norma permetteranno di garantire la sicurezza delle persone e

delle apparecchiature dai pericoli elettrici, di migliorare la funzionalità e l'affidabilità dell'impianto di alimentazione elettrica, di adeguare le prestazioni illuminotecniche dell'impianto, di migliorare il comportamento energetico dell'impianto diminuendo i consumi di energia elettrica, e, ancora valorizzerà, sotto il profilo estetico e funzionale, l'intero territorio con indubbi benefici che andranno a ricadere positivamente sull'intera cittadinanza.

Gli interventi di efficientamento energetico previsti dal presente progetto permetteranno di avere un buon risparmio sui consumi energetici e una notevole riduzione del valore del TEP (tonnellate equivalente di petrolio) con conseguente riduzione di emissione in atmosfera di CO₂ (anidride carbonica). Il tutto come meglio illustrato nelle tabelle sotto riportate.

A2-7.1.1.1) **Audit Energetico dello Stato di Fatto**

L'analisi puntuale fin qui condotta, permette di definire l'Audit Energetico del parco impianti di Pubblica Illuminazione a servizio del Comune di Montalto Marche. L'obiettivo è quello di elaborare una fotografia dello stato di fatto impiantistico dal punto di vista prestazionale energetico, che permette, considerando le criticità emerse, di elaborare un piano strategico di indirizzo di proposte progettuali.

Il risultato dell'indagine condotta, pertanto, ha evidenziato i seguenti aspetti di natura energetica riepilogati all'interno della seguente tabella:

Numero Utenze	Numero punti luce	Potenza nominale totale [kW]	*Potenza complessiva assorbita [kW]	Ore di funzionamento medie annue
27	672	65,63	73,14	4.200

*Potenza calcolata considerando gli assorbimenti residui (dispersioni sulle linee e assorbimento dei reattori/accenditori)

Considerando un periodo di funzionamento annuale dell'impianto pari a 4.200 ore per la potenza elettrica assorbita pari a 73,14kW, risulta un valore di energia elettrica consumata dall'impianto pari a **307.180 kWh/anno**

Impronta ambientale	 kWh	 TEP	 CO ₂
nominale	307.179,60	57,44 t/anno*	162,8 t/anno**

A2-7.1.1.2) **Audit Energetico dello Stato di Progetto**

Per gli interventi previsti, in relazione ai consumi attuali e previsti a seguito delle opere di efficientamento, si è proceduto all'effettuazione di una verifica di fattibilità energetica, i cui esiti sono riassunti dalle tabelle riportate di seguito:

Numero Utenze	Numero punti luce	Potenza nominale totale [kW]	*Potenza complessiva installata [kW]	Ore di funzionamento medie annue
27	672	28,7	30,2	4.200

*Potenza calcolata considerando gli assorbimenti residui (dispersioni sulle linee e assorbimento dei reattori/accenditori)

Considerando un periodo di funzionamento annuale dell'impianto pari a 4.200 ore per la potenza elettrica assorbita pari a 30,02kW, risulta un valore di energia elettrica consumata dall'impianto pari a **126.840 kWh/anno**

Impronta ambientale	 kWh	 TEP	 CO ₂
nominale	126.753,7	23,7 t/anno*	67,1 t/anno**

Dal confronto tra lo stato attuale e lo stato riformato risulta una riduzione dei consumi energetici, dei TEP risparmiati e della riduzione di CO₂ in atmosfera pari a circa il 57%

A2-7.1.1.3) **Riferimenti normativi**

Per la redazione delle proposte di progetto, sono state prese in considerazione le seguenti norme e leggi di settore:

- ▼ D.M. 21 marzo 1988, supplemento ordinario G.U. n. 79 del 5 aprile 1988 "Norme per l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- ▼ Legge 1° marzo 1968 n.186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici ed elettronici".
- ▼ Norma UNI 11248, "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche";
- ▼ Norma UNI-EN 13201-2, "Illuminazione stradale - Parte 2 - Requisiti prestazionali";
- ▼ Norma UNI-EN 13201-3 "Illuminazione stradale - Parte 3 - Calcolo delle prestazioni";
- ▼ Norma UNI-EN 13201-4 "Illuminazione stradale - Parte 3 - Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- ▼ Norma CEI 64-8, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- ▼ Norma CEI 34-33 fascicolo n. 803 del 15 dicembre 1986, "Apparecchi per illuminazione stradale";



- ▼ Norma UNI-EN40, "Pali per illuminazione";
- ▼ Norma CEI 11-17, "Modalità di posa di cavi interrati";
- ▼ CEI 11-1, "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali;
- ▼ Norma CEI 23-29, fascicolo n. 1260 del I novembre 1989, "Cavidotti in materiale plastico rigido";
- ▼ Norma CEI 11-8, "Norme per gli impianti di messa a terra";
- ▼ D.P.R. n. 547 del 27 aprile 1955, "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- ▼ Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente distributore di energia elettrica (ENEL) e della società italiana per l'esercizio telefonico (TELECOM);
- ▼ UNI EN ISO 14253-1, "Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Verifica mediante misurazione dei pezzi e delle apparecchiature per misurazioni - Parte 1: Regole decisionali per provare la conformità o non conformità rispetto alle specifiche";
- ▼ CIE Pubblicazione 115 CIE, "Recommendation for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic";
- ▼ CIE Pubblicazione 154, "The maintenance of outdoor lighting systems".
- ▼ Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n° 285, "Nuovo Codice della Strada" e successive integrazioni e modifiche", (in particolare al D.Lgs n° 360/93);
- ▼ Direttive per redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (art. 36 del D.Lgs. 285/92), supplemento ordinario n° 77 alla G.U. n° 146 del 24 giugno 1995;
- ▼ Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n° 6792, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", così come modificato dal D.M. 22 aprile 2004;
- ▼ Norme CEI 64-8 in generale per quanto applicabili.



Per quanto riguarda il rispetto dell'inquinamento luminoso, in conformità a quanto richiesto dalle disposizioni legislative nazionali, si è preso in riferimento la Legge Regionale delle Marche n. 10 del 24/07/02, "MISURE URGENTI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E PER IL RISPARMIO ENERGETICO". (*allegato un estratto significativo*)

[1. Per gli impianti di illuminazione esterna di strade a traffico veicolare o pedonale, parcheggi, svincoli stradali o ferroviari, porti, impianti sportivi e grandi aree di ogni tipo: intensità luminosa massima consentita 0 cd/klm a 90° ed oltre e luminanza media mantenuta non superiore ai livelli minimi consigliati dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, o in assenza di norme, non superiore a 1 cd/m2.

2. Per gli impianti di illuminazione di facciata di edifici privati e pubblici che non abbiano carattere monumentale o particolare e comprovato valore artistico: impiego di sistemi



luminosi con intensità luminosa di 0 cd/klm a 90° ed oltre, rivolti dall'alto verso il basso ad emissione rigorosamente controllata del flusso entro il perimetro o le sagome degli stessi con luminanza massima di 1 cd/m² con spegnimento o riduzione della potenza di almeno il 30 per cento entro le ore ventiquattro.

3. Per gli impianti di illuminazione di facciata di edifici di particolare e comprovato valore artistico e di monumenti: si deroga rispetto alle disposizioni di spegnimento o riduzione di potenza in occasione di particolari manifestazioni o ricorrenze e per non più di trenta giorni all'anno, previa espressa autorizzazione del Comune; in caso di impossibilità ad ottenere impianti dall'alto verso il basso, solo per l'illuminazione di edifici di particolare e comprovato valore artistico e storico, è possibile l'illuminazione dal basso, purché i fasci di luce ricadano comunque all'interno della sagoma dell'edificio e in questo caso la luminanza massima consentita sarà di 0,5 cd/m².

4. Per gli impianti di illuminazione di monumenti con sagoma irregolare: il flusso diretto verso l'emisfero superiore che non viene intercettato dalla struttura illuminata non deve superare il 10 per cento del flusso nominale fuoriuscente dall'impianto di illuminazione con spegnimento o riduzione di potenza impegnata entro le ore ventiquattro; luminanza massima consentita 0,5 cd/m² salvo quanto previsto dall'articolo 3, lettera i).

5. Per le insegne pubblicitarie di non specifico e indispensabile uso notturno: spegnimento entro le ore ventiquattro; per quelle di esercizi commerciali od altro genere di attività che si svolgono dopo tale orario: spegnimento all'orario di chiusura degli stessi; in caso di insegne non dotate di luce interna: è consentita la sola illuminazione dall'alto verso il basso e divieto, per meri fini pubblicitari o di richiamo, dell'uso di fasci roteanti o fissi di qualsiasi tipo di potenza.

6. Per l'illuminazione di impianti sportivi e grandi aree di ogni tipo devono essere impiegati criteri e mezzi per evitare fenomeni di dispersione di luce verso l'alto e al di fuori dei suddetti impianti.

7. Le case costruttrici, importatrici o fornitrici devono certificare, tra le caratteristiche tecniche degli apparecchi illuminanti commercializzati, la rispondenza degli apparecchi alla presente legge.

8. Tutti gli impianti di cui ai numeri 1, 2, 3 e 4 devono essere obbligatoriamente muniti di dispositivi in grado di ridurre i consumi energetici in misura non inferiore al 30 per cento entro le ore ventiquattro e di lampade con rapporto lm/w non inferiore a 90.

9. Nelle zone di particolare protezione di cui all'articolo 7, comma 3, deve essere rispettato, per la realizzazione di nuovi impianti di illuminazione esterna pubblici e privati, quanto detto ai numeri da 1 a 7 del presente allegato, fatte salve le norme più restrittive stabilite dalle leggi in materia di aree protette e dalle disposizioni fissate dagli organismi di gestione delle aree protette; inoltre:

a) per gli impianti di illuminazione di facciata di edifici privati o pubblici che non abbiano carattere monumentale o particolare e comprovato valore artistico: divieto assoluto di illuminare dal basso verso l'alto con obbligo di spegnimento entro le ore ventiquattro con luminanza massima di 1 cd/m²;

b) per gli impianti di illuminazione di facciata di edifici di particolare e comprovato valore artistico e di monumenti: spegnimento totale entro le ore ventiquattro, salvo quanto previsto all'articolo 3, lettera i);

c) per le insegne pubblicitarie: spegnimento entro le ore ventiquattro;

d) per le insegne di negozi o esercizi vari: spegnimento alla chiusura dell'esercizio e comunque entro le ore ventiquattro;

e) entro tre anni dall'entrata in vigore della presente legge tutti gli apparecchi illuminanti altamente inquinanti già esistenti, come globi, lanterne o similari, devono essere schermati o comunque dotati di idonei dispositivi in grado di contenere e dirigere a terra il flusso



luminoso, nonché di vetri di protezione trasparenti. L'intensità luminosa non dovrà comunque eccedere le quindici candele per 1.000 lumen a 90° ed oltre. E' concessa deroga, secondo specifiche indicazioni concordate tra i Comuni interessati e gli osservatori astronomici competenti per le sorgenti di luce internalizzate e quindi, in concreto, non inquinanti, per quelle con emissione non superiore a 1.500 lumen cadauna (fino a un massimo di tre centri con singolo punto luce) per quelle di uso temporaneo o che vengano spente normalmente entro le ore venti nel periodo di ora solare ed entro le ore ventidue nel periodo di ora legale, per quelle di cui sia prevista la sostituzione entro quattro anni dalla data di entrata in vigore della presente legge;

f) tutti gli apparecchi non a norma con i criteri tecnici indicati nel regolamento regionale di cui all'articolo 4, già esistenti all'entrata in vigore della presente legge, vanno adattati, sostituiti o comunque uniformati ai suddetti criteri entro e non oltre i cinque anni dall'entrata in vigore della presente legge].

