



REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI FOGGIA
COMUNE DI FOGGIA



PROGETTO DELL'IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CON INTEGRAZIONE AGRICOLA E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEL COMUNE DI FOGGIA (FG) IN CONTRADA TORRE DI LAMA AL FG. N. 7 PP. N. 101, 239, 447, 449, 451 E FG. N. 9 PP. N. 79, 195, 196, 222, 224, 225, 226, 227, 690, 691, DI POTENZA PARI A 19.359,00 kWp DENOMINATO "TORRE DI LAMA"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO



livello prog.	Codice Istanza	N.Elaborato	DATA	SCALA
PD	— 4WZGYD6	B9	30.03.2021	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE

TRINA SOLAR TETI S.r.l.
Piazza Borromeo 14, 20123 Milano



ENTE

PROGETTAZIONE



Ing. D. Siracusa
Ing. C. Chiaruzzi
Ing. A. Costantino
Arch. A. Calandrino
Arch. M. Gullo
Arch. S. Martorana
Arch. F.G. Mazzola
Arch. P. Provenzano
Ing. G. Buffa
Ing. G. Schillaci



FIRMA RESPONSABILE TECNICO

Sommario

1. INTRODUZIONE	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
2.1 Legge 9 gennaio 1991, n. 9	3
2.2 D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285	4
2.3 Norma UNI 10819	4
2.4 L.R.Puglia 23.11.2005 n.15	10
2.5 Reg. Reg. Puglia 22.08.2006 n.13	13
3. CONFORMITA' ALLA NORMATIVA VIGENTE NELL'AREA DI INTERVENTO	22
4. Impianto d'illuminazione perimetrale e viabilità	24
5. Inquinamento Luminoso - in fase di cantiere	27
6. Conclusioni	28

1. INTRODUZIONE

L'inquinamento luminoso rappresenta un'alterazione dei livelli di luce naturalmente presenti nell'ambiente notturno, provocata dall'immissione di luce artificiale. Questa alterazione, più o meno elevata a seconda delle località, può provocare danni di diversa natura, ambientali, culturali ed economici. Tra i danni ambientali si possono elencare la difficoltà o perdita di orientamento negli animali, l'alterazione del fotoperiodo in alcune piante, l'alterazione dei ritmi circadiani nelle piante, negli animali e nell'uomo.

Sotto il profilo culturale, nell'ambito dell'astronomia amatoriale e professionale, il fenomeno condiziona l'efficienza dei telescopi ottici, tanto da richiederne il posizionamento lontano da questa forma di inquinamento. Il danno economico corrisponde al consumo di energia elettrica correlato al flusso luminoso disperso, inteso come flusso non utilizzato per perseguire le finalità di un impianto di illuminazione, ad esempio verso la volta celeste, le facciate degli edifici privati, i prati e i campi a lato delle strade.

L'analisi relativa al contenimento dell'inquinamento luminoso e al risparmio energetico consiste nel verificare il rispetto della normativa vigente in materia, al fine di limitare l'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno provocata dalle immissioni di un impianto di illuminazione esterna.

La presente relazione si riferisce alle installazioni a servizio dell'area impegnata dall'impianto fotovoltaico in progetto, con lo scopo di documentarne la conformità alle vigenti disposizioni in materia.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge 9 gennaio 1991, n. 9 – ‘Norme per l’attuazione del Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali’;
- D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 – ‘Nuovo codice della Strada’;
- Norma UNI 10819 – Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso;
- L.R. Regione Puglia 23.11.2005 n.15 – Misure urgenti per il contenimento dell’inquinamento luminoso e per il risparmio energetico;
- Regolamento Regione Puglia 22.08.2006 n.13– Misure urgenti per il contenimento dell’inquinamento luminoso e per il risparmio energetico.

2.1 Legge 9 gennaio 1991, n. 9

La legge n.9/1991 fissa norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale.

In particolare l’art.31 stabilisce che, al fine dell’istituzione di un marchio di «Risparmio energetico», l'Enea individua le caratteristiche per la definizione degli apparecchi domestici nonché dei sistemi e dispositivi di illuminazione ad alto rendimento, sulla base di normative tecniche UNI-CEI e tenendo conto dei migliori rendimenti relativi al consumo di energia elettrica disponibili nel l'ambito della CEE e le comunica al Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

Il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, su indicazione dell'Enea, definisce con proprio decreto le caratteristiche degli apparecchi e dei sistemi e dispositivi, le procedure e le modalità tecniche per il rilascio del marchio «Risparmio energetico» e la relativa apposizione mediante etichettatura, anche in relazione a quanto previsto dalla direttiva del Consiglio 79/530/CEE recepita con D.P.R. 12 agosto 1982, n. 783, e dalla direttiva del Consiglio n. 79/531/CEE recepita con D.P.R. 10 settembre 1982, n. 784, anche definendo le informazioni per un uso razionale dell'energia e per una diminuzione dei consumi riguardanti l'utilizzazione dell'apparecchio e dei dispositivi, che dovranno essere contenute nel libretto di istruzioni o nei fogli illustrativi a cura del costruttore, dell'importatore e del distributore.

2.2 D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285

L'art. 23 comma 1 del Nuovo Codice della Strada prescrive che lungo le strade o in vista di esse è vietato collocare insegne, cartelli, manifesti, impianti di pubblicità o propaganda, segni orizzontali reclamistici, sorgenti luminose, visibili dai veicoli transitanti sulle strade, che per dimensioni, forma, colori, disegno e ubicazione possono ingenerare confusione con la segnaletica stradale, ovvero possono renderne difficile la comprensione o ridurre la visibilità o l'efficacia, ovvero arrecare disturbo visivo agli utenti della strada o distrarne l'attenzione con conseguente pericolo per la sicurezza della circolazione; in ogni caso, detti impianti non devono costituire ostacolo o, comunque, impedimento alla circolazione delle persone invalide. Sono, altresì, vietati i cartelli e gli altri mezzi pubblicitari rifrangenti, nonché le sorgenti e le pubblicità luminose che possono produrre abbagliamento. Sulle isole di traffico delle intersezioni canalizzate è vietata la posa di qualunque installazione diversa dalla prescritta segnaletica. Tale riferimento normativo rappresenta a tutt'oggi un importante, se non l'unico, punto di riferimento per la limitazione delle fonti luminose, cui è associato uno specifico regime sanzionatorio.

2.3 Norma UNI 10819

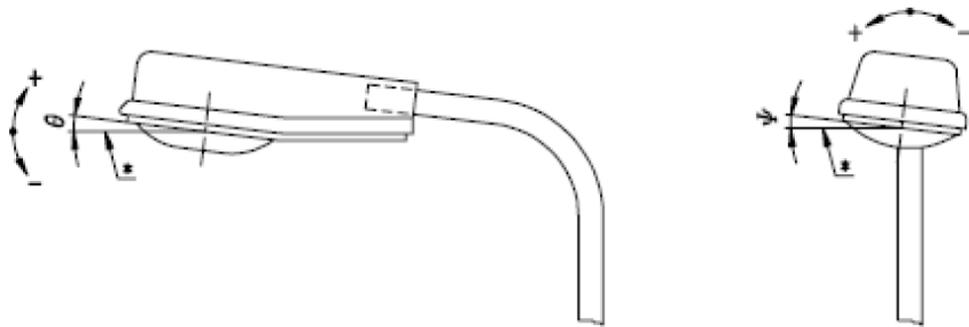
La norma UNI 10819 prescrive i requisiti degli impianti di illuminazione esterna, per la dispersione verso l'alto di flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiale, anche al fine di non ostacolare l'osservazione astronomica. La stessa norma non considera la limitazione della luminanza notturna del cielo dovuta alla riflessione delle superfici illuminate o a particolari condizioni locali, quali l'inquinamento atmosferico.

Questa norma costituisce uno strumento tecnico di riferimento sia per i provvedimenti derivanti dalle attività legislative a livello nazionale e regionale, sia per eventuali specifici Piani Regolatori dell'Illuminazione Comunale (PRIC) o altri tipi di Regolamenti Comunali in materia, affinché tutti gli operatori di settore possano agire secondo procedure unificate in situazioni generali comuni e condivisibili.

La stessa norma definisce:

- Luminanza notturna del cielo (espressa in cd/m^2): luminanza notturna risultante dalla riflessione della radiazione di luce artificiale, emessa direttamente verso l'alto o riflessa dalle superfici illuminate ad opera dei componenti dell'atmosfera (gas, aerosol, polveri);
- Flusso luminoso disperso (espresso in lumen): flusso luminoso non utilizzato per perseguire le finalità di un impianto di illuminazione;

- Zona: Superficie territoriale su cui si intende limitare la dispersione di flusso luminoso nell'emisfero superiore; per individuare le zone attorno ad un centro di osservazione astronomica si fa comunemente riferimento al cerchio di raggio r , con centro coincidente con il punto di osservazione (cerchio e raggio d'influenza);
- Emisfero superiore/inferiore: Semispazio superiore/inferiore al piano orizzontale passante per il centro fotometrico di un apparecchio di illuminazione secondo UNI 10671 (nel sistema di coordinate C- γ , il piano orizzontale è individuato da $\gamma = 90^\circ$);
- Flusso luminoso superiore di progetto, $\Phi_{\theta,\psi}$ (espresso in lumen): flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore da un apparecchio di illuminazione nelle condizioni nominali di installazione corrispondenti agli angoli di inclinazione θ e di rotazione ψ , come definiti in figura;



* Traccia del piano orizzontale. Come rappresentato in figura l'angolo θ è positivo, l'angolo ψ è negativo.

- Rapporto medio di emissione superiore, R_n : Rapporto tra la somma dei flussi luminosi superiori di progetto $\Phi_{\theta,\psi}$ estesa a n apparecchi di illuminazione e la somma dei flussi luminosi totali Φ_t emessi dagli stessi apparecchi, espresso in per cento:

$$R_n = 100 \cdot \frac{\sum_n \Phi_{\theta,\psi}}{\sum_n \Phi_t}$$

Nel computo del R_n , n deve riferirsi agli apparecchi di illuminazione dei nuovi impianti di illuminazione del territorio comunale.

- Orario regolamentato (espresso in ore): Intervallo di tempo notturno definito da un'ora di inizio ed un'ora di fine durante il quale, su decisione dell'Autorità Competente, un impianto viene spento o parzializzato.

Secondo la norma UNI 10819, gli impianti di illuminazione vengono così classificati:

- Tipo A: Impianti dove la sicurezza è a carattere prioritario, per esempio illuminazione pubblica di strade, aree a verde pubblico, aree a rischio, grandi aree;

- Tipo B: Impianti sportivi, impianti di centri commerciali e ricreativi, impianti di giardini e parchi privati;
- Tipo C: Impianti di interesse ambientale e monumentale;
- Tipo D: Impianti pubblicitari realizzati con apparecchi di illuminazione;
- Tipo E: Impianti a carattere temporaneo ed ornamentale, quali per esempio le luminarie natalizie.

Per il loro carattere di sicurezza gli impianti di tipo A possono essere soggetti ad orario regolamentato laddove le normative specifiche lo consentano; per tutti gli altri tipi di impianto in fase progettuale, possono essere previste le necessarie apparecchiature per un'eventuale implementazione dell'orario regolamentato. Per carattere temporaneo degli impianti di tipo E si intende che gli stessi siano attivati per non più di 45 d all'anno. L'Autorità Competente autorizza l'installazione dei dispositivi che emettono fasci luminosi fissi o roteanti diretti verso l'emisfero superiore con la sola funzione di segnalazione.

In funzione del luogo di installazione, la norma UNI 10819 classifica le seguenti zone:

- Zona 1: Zona altamente protetta ad illuminazione limitata (per esempio: osservatori astronomici o astrofisici di rilevanza internazionale). Raggio dal centro di osservazione, $r= 5$ km;
- Zona 2: Zona protetta intorno alla Zona 1 o intorno ad osservatori a carattere nazionale e/o di importanza divulgativa. Raggio dal centro di osservazione $r= 5$ km, 10 km, 15 km o 25 km, in funzione dell'importanza del centro;
- Zona 3: Territorio nazionale non classificato nelle Zone 1 e 2.

Sulla base della distanza dai centri di osservazione ufficialmente riconosciuti, il territorio comunale è classificato idealmente in una delle zone e, qualora lo stesso territorio fosse suddiviso in più parti dai cerchi d'influenza, a ciascuna parte viene assegnata la rispettiva zona di appartenenza o, in via semplificativa, la zona maggiormente protetta viene estesa a tutto il territorio comunale.

Le tipologie degli apparecchi destinate a ciascun impianto sono definite dal Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC) il quale fissa per ognuno di essi il massimo valore di R_n , in modo che complessivamente sull'intero territorio comunale non siano superati i valori prescritti dal seguente prospetto o da regolamenti comunali qualora esistenti:

Tipo di impianto	R_n max. %		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
A, B, C, D	1	5	10
E	Non ammessi	Ammessi solo se soggetti ad orario regolamentato	Ammessi

Per quanto attiene alla limitazione del flusso luminoso da luce artificiale, disperso verso l'alto, i valori di R_n così definiti per ciascun impianto costituiscono i dati di progetto dei nuovi impianti di illuminazione pubblica e privata, indipendentemente dall'applicazione dell'orario regolamentato.

In mancanza del PRIC, si ipotizza che il territorio comunale sia servito da impianti di illuminazione di tipo stradale e da impianti di tipo non stradale, secondo le seguenti percentuali:

- Tipo A stradale 65% degli impianti di illuminazione comunali;
- Tipo A non stradale, tipo B, C, D 35% degli impianti di illuminazione comunali.

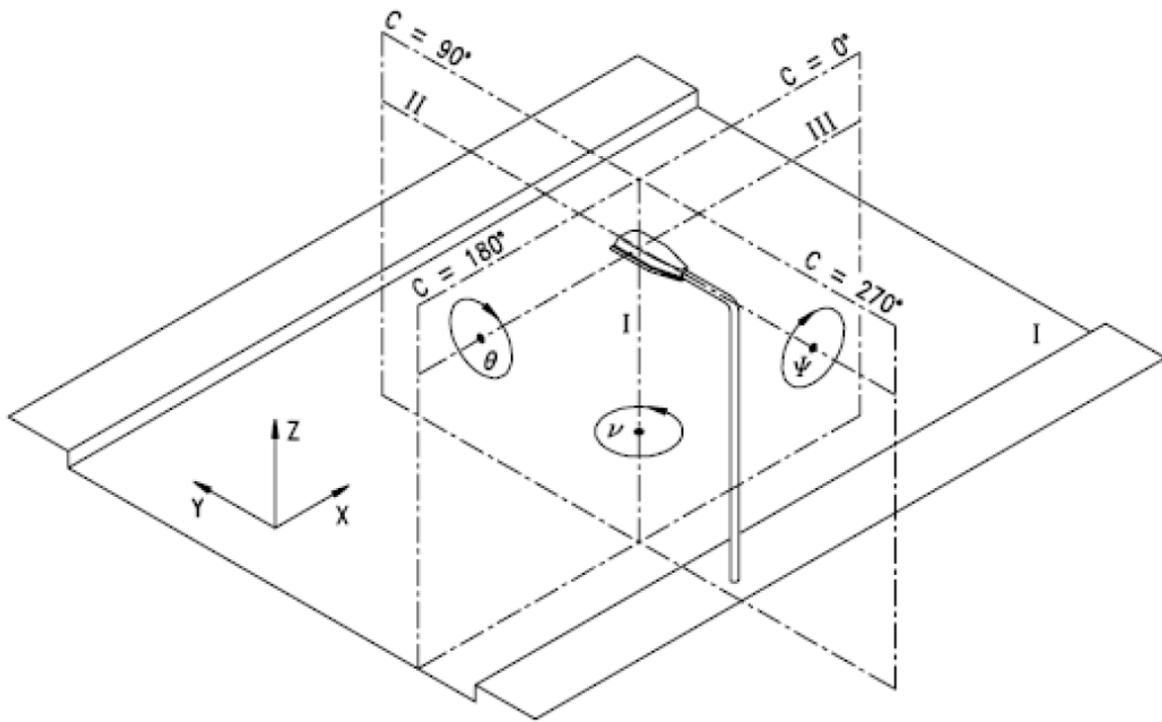
In base a questo modello, i valori massimi di R_n , riferiti all'intero territorio comunale, possono essere rispettati se, per ciascun impianto di illuminazione i valori di R_n , riportati nel prospetto seguente non vengono superati:

Tipo di impianto	R_n %		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
A, stradale	1	3	3
A, non stradale, B, C, D	1	9	23

Il calcolo del rapporto medio di emissione superiore di R_n nelle condizioni di installazione di tutti gli apparecchi di illuminazione interessati deve essere effettuato tenendo conto degli angoli di orientamento, inclinazione e rotazione dell'apparecchio.

In particolare, secondo un sistema cartesiano di riferimento nello spazio destrorso, individuato dagli assi x parallelo all'asse della strada, y trasversale alla strada, z perpendicolare al piano della strada e diretto verso l'alto, si definiscono i tre angoli di orientamento di un apparecchio di illuminazione:

- Di orientamento v (positivo da x verso y);
- Di inclinazione θ (positivo da y verso z);
- Di rotazione ψ (positivo da z verso x).



Ai fini del calcolo del flusso luminoso superiore, la norma UNI 10819 fornisce i valori degli angoli solidi parziali utilizzabili nel caso si disponga, per tutti gli apparecchi di illuminazione, nelle condizioni di installazione, dei prospetti di intensità luminosa (rilevati o calcolati per rotazione del solido fotometrico) per i valori d'angolo di 5° in 5°.

Sulla base degli intervalli angolari di $2,5^\circ$ per γ e di 5° per C (sistema di coordinate $C-\gamma$), si adotta il seguente prospetto ricavato con la formula di calcolo degli angoli solidi Ω_γ (in steradiani):

$$\Omega_\gamma = 5/180 * \pi (\cos \gamma_1 - \cos \gamma_2)$$

con:

$\gamma_1 < \gamma_2$, con γ variabile tra 90° e 180° cioè intervalli di 5° in 5° ;

$C1 < C2$, con intervalli di C costanti pari a 5° .

$\gamma_1 - \gamma_2$	Ω_γ (sr)
90 - 95	0,00760577
95 - 100	0,00754789
100 - 105	0,00743258
105 - 110	0,00726066
110 - 115	0,00703352
115 - 120	0,00675283
120 - 125	0,00642075
125 - 130	0,00603982
130 - 135	0,00561290
135 - 140	0,00514328
140 - 145	0,00463451
145 - 150	0,00409047
150 - 155	0,00351530
155 - 160	0,00291338
160 - 165	0,00228928
165 - 170	0,00164776
170 - 175	0,00099370
175 - 180	0,00033207

Il calcolo del flusso luminoso superiore è dato da:

$$\Phi_{\theta,\psi} = \sum \Omega_\gamma * I_{C,\gamma}$$

Essendo la sommatoria estesa a tutti i valori di intensità luminosa con apparecchi di illuminazione nelle condizioni nominali di installazione θ e ψ . L'angolo C varia tra 0° e 355° , con intervalli di 5° mentre γ varia tra $92,5^\circ$ e $177,5^\circ$, con intervalli di 5° ($92,5^\circ$; $97,5^\circ$; $177,5^\circ$).

Qualora l'intensità luminosa, $I_{C,\gamma}$, si riferisca ad un flusso di lampada di 1000 lm (valori generalmente previsti dalle rilevazioni fotometriche di laboratorio), il valore di $\Phi_{\theta,\psi}$ calcolato con la stessa formula viene moltiplicato per il rapporto:

$$\text{Flusso effettivo sorgente (i) / 1000}$$

Nella determinazione del flusso luminoso superiore, a causa della complessità del calcolo, generalmente non si tiene conto di schermature dovute all'ambiente circostante.

In presenza di particolari difficoltà nel calcolo di $\Phi_{\theta,\psi}$, come nei casi di illuminazione dal basso verso l'alto di monumenti o di edifici a contorno complesso e per impianti di potenza nominale fino a 5 kW, i relativi impianti non vengono considerati nel calcolo di R_n e, in alternativa al metodo del rapporto medio di emissione superiore, viene accettata la conformità degli stessi alla norma UNI 10819 qualora i valori d'intensità luminosa oltre il contorno dell'opera, intesa come la più semplice figura geometrica riconducibile all'oggetto illuminato, non superino quelli indicati nel seguente prospetto:

Tipo di impianto	Intensità massima nell'emisfero superiore cd/klm		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
A	5	15	30
B	5	30	80
C	5	100	200
D	5	100	200
E	Non ammessi	Ammessi solo se soggetti ad orario regolamentato	Ammessi

La verifica del rispetto delle prescrizioni della norma UNI 10819 viene effettuata sulla base di un progetto illuminotecnico esecutivo, che contenga la classificazione dell'area su cui è previsto l'impianto di illuminazione, il valore di R_n previsto per l'impianto di illuminazione, la geometria dell'impianto di illuminazione e le tolleranze di montaggio degli apparecchi di illuminazione, con la condizione che qualora l'impianto di illuminazione interessi zone diverse, per tutto l'impianto siano ritenute valide le prescrizioni più restrittive.

Le verifiche sono effettuate sulla base della conformità dell'impianto di illuminazione al progetto illuminotecnico, estendendo il controllo alla geometria dell'installazione ed alle relative tolleranze di montaggio previste nel progetto.

2.4 L.R. Puglia 23.11.2005 n.15

Con L.R. n.15/2005, la Regione Puglia ha normato la materia relativa all'inquinamento luminoso ed al risparmio energetico, fissando le competenze della Regione, della Provincia e dei Comuni nonché

stabilendo requisiti tecnici e modalità di impiego degli impianti di illuminazione nell'ambito del territorio regionale.

Nello specifico, l'art.4 della L.R. n.15/2005 attribuisce ai Comuni la competenza al rilascio dell'autorizzazione, previa predisposizione da parte degli interessati del relativo progetto redatto dalle figure professionali abilitate, per tutti i nuovi impianti di illuminazione, anche a scopo pubblicitario. Al termine dei lavori l'impresa installatrice rimette al Comune la dichiarazione di conformità dell'impianto realizzato al progetto assentito, unitamente alle caratteristiche tecniche, fornite dalle aziende produttrici, dei corpi illuminanti installati.

In base alle medesime disposizioni, l'obbligo del progetto non ricorre nel caso di sorgenti interne e internalizzate, per quelle 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, per quelle di installazione temporanea che vengano spente entro le ore venti nel periodo di ora solare ed entro le ventidue nel periodo di ora legale, nonché nel caso degli impianti di illuminazione delle insegne, con la condizione che, per le insegne non dotate di illuminazione propria, questa deve essere realizzata dall'alto verso il basso e nel rispetto dei requisiti tecnici della L.R. e, per le insegne dotate di illuminazione propria, il flusso totale emesso non deve superare il limite di 4500 lumen per singolo esercizio, e con la ulteriore condizione che tutti i tipi di insegne luminose non preposte alla sicurezza ed ai servizi di pubblica utilità devono essere spente entro le ore ventiquattro ed in ogni caso alla chiusura dell'esercizio, ove lo stesso si protragga oltre le ore ventiquattro.

L'art. 5 della L.R. n.15/2005 stabilisce che, in tutto il territorio regionale, tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna pubblica e privata devono essere corredati di certificazione di conformità alla stessa L.R. secondo quanto specificato dall'art.4 comma 1 lettera e), nonché possedere i seguenti requisiti minimi, fermo restando le deroghe di cui al successivo art.6:

- a) Essere costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen (lm) di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi e oltre;
- b) Essere equipaggiati con lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore. E' consentito l'impiego di lampade con indice di resa cromatica superiore a 65 ($ra > 65$), ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w, solo nell'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e centri storici in zone di comprovato valore culturale e/o sociale a uso esclusivamente pedonale;

c) Avere luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare e illuminamenti non superiori ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza ovvero dai presenti criteri, nel rispetto dei seguenti elementi guida:

1) Classificazione delle strade in base a quanto disposto dal decreto del ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 5 novembre 2001 (norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade), che in particolare dispone che le strade residenziali devono essere classificate di tipo f, di rete locale, a esclusione di quelle urbane di quartiere, tipo e, di penetrazione verso la rete locale;

2) 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 e 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) sono accettabili, se necessarie, solamente per strade classificate con indice illuminotecnico 5 e 6;

3) Mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni tecniche, di valori medi di luminanza, non superiori a 1 cd/mq;

d) Essere provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre in base al flusso di traffico, entro l'orario stabilito con atti delle amministrazioni comunali e comunque non oltre la mezzanotte, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al 30 per cento rispetto al pieno regime di operatività: la riduzione non va applicata qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali da comprometterne la sicurezza.

L'art. 6 della L.R. n.15/2005 stabilisce che non sono soggette alle disposizioni dell'art.5 le seguenti installazioni:

a) Sorgenti di luce già strutturalmente schermate, quali porticati, logge, gallerie, e, in generale, installazioni che per il loro posizionamento non possono diffondere luce verso l'alto;

b) Sorgenti di luce, non a funzionamento continuo, che non risultino, comunque, attive oltre due ore dal tramonto del sole;

c) 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;

- d) Impianti realizzati in occasione delle feste patronali;
- e) Impianti di uso saltuario ed eccezionale, purché destinati a impieghi di protezione, sicurezza o per interventi di emergenza;
- f) Impianti con funzionamento inferiore a duecentocinquanta ore l'anno;
- g) Porti, aeroporti e strutture, militari e civili, limitatamente agli impianti e ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima e aerea.

2.5 Reg. Reg. Puglia 22.08.2006 n.13

Con Reg. Reg. N.13/2006, la Regione Puglia ha emanato il proprio Regolamento di Attuazione della L.R. n.15/2005. Nel ribadire gli obiettivi di fondo in tema di energia ed ambiente, pur mantenendo gli aspetti inerenti la sicurezza impiantistica, il regolamento propone:

- La riduzione dell'inquinamento luminoso e dell'illuminazione molesta, nonché il risparmio energetico su tutto il territorio regionale attraverso la razionalizzazione degli impianti di illuminazione esterna pubblici e privati, attuando iniziative che possano incentivare lo sviluppo tecnologico. Propone che gli impianti di illuminazione esterna dovranno avere caratteristiche illuminotecniche idonee per il raggiungimento delle suddette finalità;
- Il miglioramento delle caratteristiche costruttive e dell'efficienza degli impianti di illuminazione;
- La uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità dell'illuminazione ed il miglioramento della sicurezza per la circolazione stradale mediante una attenta progettazione illuminotecnica a garanzia di un risparmio energetico ed economico per la collettività e di miglioramento delle condizioni di svolgimento dei diversi compiti visivi negli spazi esterni;
- La protezione dell'ambiente naturale, dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici, dall'inquinamento luminoso sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette ai sensi della legge 6 dicembre 1991, n 394 'Legge quadro sulle aree protette;
- Una attenta valutazione degli impianti di illuminazione delle aree a verde in ambito urbano, al fine di evitare, in particolare all'avifauna presente ed alle piante stesse disturbi e conseguenti sconvolgimenti del loro ciclo biologico;

- Il divieto di installazione di impianti di pubblica illuminazione ad alta potenza che possono creare disturbo alla fauna nelle eventuali aree di vegetazione naturale limitrofe al centro urbano;
- Salvaguardia per tutta la popolazione del cielo notturno, considerato patrimonio naturale della regione da conservare e valorizzare, e la salvaguardia della salute del cittadino;
- La diffusione della cultura della tutela dell'ambiente in materia di inquinamento luminoso, nonché la formazione di tecnici di pubbliche amministrazioni con competenze specifiche nel settore per valutare i progetti dei privati e sovrintendere ai progetti pubblici secondo lo spirito della L.R. n. 15/2005;
- La tutela dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa degli osservatori astronomici ed astrofisici attraverso l'incentivazione ai Comuni che intendono dotarsi di piani per l'illuminazione a più basso impatto ambientale, per il risparmio energetico e per la riduzione dell'inquinamento luminoso ed inoltre l'ammissione a finanziamento nell'ambito dei POR Puglia degli interventi inseriti nei piani di risanamento ambientale ed inseriti nel bilancio ambientale di previsione dell'ente.

In base allo stesso Regolamento Regionale n.13/2006, valgono le seguenti definizioni:

- Inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte;
- Illuminazione molesta (o luce intrusiva): ogni forma di irradiazione artificiale diretta su aree o soggetti a cui non è funzionalmente dedicata o che non è richiesto di illuminare;
- Piano dell'illuminazione: piano redatto dalle Amministrazioni Comunali, tramite progettisti di illuminotecnica qualificati, per il censimento della consistenza e dello stato di manutenzione degli apparecchi per l'illuminazione pubblica e delle relative infrastrutture insistenti sul territorio amministrativo di competenza, disciplina le nuove installazioni, nonché i tempi e le modalità di adeguamento o di sostituzione di quelle esistenti;
- Osservatorio / sito astronomico ed astrofisico: costruzione e/o luogo adibiti in maniera specifica all'osservazione astronomica a fini scientifici e divulgativi, con strumentazione dedicata all'osservazione notturna;
- Fascia di rispetto (o zone di rispetto): area circoscritta all'osservatorio la cui estensione è determinata dalla categoria dell'osservatorio medesimo. Le fasce di rispetto sono inoltre le aree all'interno dei confini delle aree naturali protette;

- Aree naturali protette: ambiti territoriali ad elevato valore ambientale oggetto di misure di protezione a valenza nazionale, regionale o locale.

Il regolamento prevede una serie di adempimenti per la Regione, Province, Comuni, osservatori astronomici, case costruttrici, progettisti ed installatori.

La Regione esercita le funzioni di coordinamento ed indirizzo in materia di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso determinando il quadro degli ambiti territoriali rilevanti al fine della tutela e conservazione dei valori ambientali con l'aiuto di Province e Comuni e determinando inoltre gli indirizzi, i criteri e gli orientamenti per la formazione, dimensionamento e contenuto degli strumenti urbanistici di pianificazione provinciale e comunale ed il loro inserimento nei Piani Territoriali di Coordinamento (PTCP), nei Piani Urbanistici Generali (PUG) e nei Piani Urbanistici Esecutivi (PUE); incentiva inoltre l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti in relazione alle Leggi n. 9/91 e 10/91 per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale; incentiva i comuni che intendono dotarsi di piani per l'illuminazione a più basso impatto ambientale, per il risparmio energetico e per la riduzione dell'inquinamento luminoso; privilegia nell'ambito dei POR Puglia l'ammissione a finanziamento degli interventi inseriti nei piani di risanamento ambientale ed inseriti nel bilancio ambientale di previsione dell'ente; vigila sulla corretta applicazione della legge da parte dei Comuni e delle Province; ecc.

Le Province inseriscono i piani energetici, i piani di illuminazione a più basso impatto ambientale, di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso redatti dai Comuni nel PTCP, quali componenti essenziali nell'ambito delle materie inerenti la protezione della natura e la tutela dell'ambiente; esercitano funzioni di vigilanza e controllo sul corretto e razionale uso dell'energia elettrica da illuminazione esterna e provvedono a diffondere i principi dettati dalla legge 15/2005; verificano il rispetto del Regolamento e coordinano i piani di risanamento adottati inserendoli nei PTCP; promuovono azione di formazione e informazione per la formazione e/o aggiornamento professionale dei dipendenti pubblici e dei tecnici privati operanti nel settore al fine di diffondere la cultura del risparmio energetico e delle buone pratiche per evitare l'inquinamento luminoso; redige e pubblica il piano di recupero provinciale e definisce il piano di azione di

settore da inserire nel piano provinciale per lo sviluppo sostenibile, trasmettendolo alla regione; redige e pubblica il rapporto annuale sull'andamento dell'inquinamento luminoso, sul conseguente risparmio energetico e sulle buone pratiche.

I Comuni si dotano, entro quattro anni dalla data di entrata in vigore della L. 15/2005 , di piani per l'illuminazione a basso impatto ambientale e per il risparmio energetico, per disciplinare le nuove installazioni in accordo con il Regolamento Regionale, con il D.Lgs 30/04/1996 n. 285 e smi, 'Nuovo codice delle Strada', con le leggi statali n. 9/91 'Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali', n. 10/91 'Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia', con il DM Infrastrutture e Trasporti del 5/11/2001 'Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade'; nelle more dell'approvazione, i Comuni devono attenersi alle disposizioni contenute nel Regolamento Regionale; inseriscono il piano per l'illuminazione a basso impatto ambientale e per il risparmio energetico nel PUG al fine di tendere ad uno sviluppo sostenibile e migliorare la qualità della vita; si dotano della contabilità ambientale e del bilancio ambientale; favoriscono l'aggiornamento professionale dei dipendenti preposti; esercitano azioni di vigilanza sulla corretta applicazione della legge 15/2005; esercitano azioni di controllo multando i contravventori ai sensi dell'art. 9 della LR 15/05; rilasciano autorizzazioni per i nuovi impianti di illuminazione, previa presentazione di idoneo progetto da parte dei richiedenti; pianificano annualmente gli interventi per il contenimento del consumo di energia elettrica; collaborano con Regione e Province ed altri enti per individuare gli ambiti territoriali rilevanti al fine della tutela e conservazione dei valori ambientali; redigono e pubblicano il piano di recupero comunale nell'ambito del piano per l'illuminazione a basso impatto ambientale e per il risparmio energetico e definiscono il piano di azione di settore da inserire nel piano comunale per lo sviluppo sostenibile, trasmettendolo alla Provincia ed alla Regione; redigono e pubblicano il rapporto annuale sull'andamento dell'inquinamento luminoso, sul conseguente risparmio energetico e sulle buone pratiche.

Gli osservatori astronomici e le associazioni che si occupano di inquinamento luminoso segnalano alle autorità territoriali e competenti ed in primo luogo ai Comuni, gli apparecchi di illuminazione (pubblici e privati) non rispondenti ai criteri del Regolamento, richiedendone l'intervento affinché vengano modificati o sostituiti o comunque uniformati ai medesimi criteri; collaborano con le amministrazioni comunali, provinciali e regionali per una migliore applicazione dei criteri del Regolamento Regionale e all'individuazione degli impianti di rilevante inquinamento luminoso e di impatto ambientale da assoggettare a bonifica.

Le case costruttrici, importatrici, fornitrici devono corredare i loro prodotti per l'illuminazione della seguente documentazione tecnica:

- a. Certificati di conformità alla L.R. 15/05 per il prodotto emesso in opera sul territorio della Regione Puglia indicando gli intervalli di posizioni ed inclinazione conformi;
- b. Misurazioni fotometriche dell'apparecchio, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale 'Eulumdat' o analogo verificabile, ed emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quali l'IMQ; le stesse devono riportare:
- L'identificazione del laboratorio di misura ed il nominativo del responsabile tecnico;
 - Le specifiche della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
 - La posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
 - Il tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e la relativa incertezza di misura;
 - La dichiarazione del responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure;
 - Le istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio.

La progettazione illuminotecnica deve essere redatta da professionisti iscritti ad ordini o collegi professionali in possesso dei requisiti di legge, con curriculum specifico o formazione adeguata e specializzata mediante partecipazione a corsi di progettazione illuminotecnica ai sensi della L.R. 15/05 art. 2 comma 4.

Il progetto deve essere corredato di certificato di conformità alla L.R.15/05 e relativa documentazione tecnica, rilasciato dalle case costruttrici, importatrici, fornitrici.

I progettisti rilasciano dichiarazione di conformità del progetto illuminotecnico alla LR 15/05.

I progettisti iscritti ad ordini o collegi professionali nell'ambito delle proprie competenze possono redigere i piani per l'illuminazione a più basso impatto ambientale, per il risparmio energetico e per la riduzione dell'inquinamento luminoso.

Gli installatori realizzano gli impianti conformemente ai criteri del regolamento ed al progetto illuminotecnico, disponendo gli apparecchi d'illuminazione secondo le allegate istruzioni di installazione ed uso corretto per il rispetto dei requisiti tecnici di cui all'art. 5 della L.R. 15/05; rilasciano la dichiarazione di conformità dell'installazione ai criteri della L.R. 15/05 ed al progetto illuminotecnico.

Tra le disposizioni generali, il Regolamento Regionale n.13/2006 stabilisce che tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna, pubblici e privati, che interessano l'intero territorio regionale, devono essere realizzati in conformità ai criteri antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico.

Inoltre, in conformità a quanto specificato all'art.5 della L.R. n.15/2005, i progetti, i materiali e gli impianti per l'illuminazione pubblica e privata a più basso impatto ambientale, finalizzato al risparmio energetico ed alla prevenzione dell'inquinamento luminoso, dovranno rispettare le seguenti condizioni:

- Apparecchi che, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per $g = 90^\circ$, compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso; a tale fine, in genere, le lampade devono essere recesse nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso;
- Lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore, essendo nello stesso tempo consentito l'impiego di lampade con indice resa cromatica superiore a $Ra=65$ ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w, esclusivamente nell'illuminazione di monumenti, edifici, aree

di aggregazione e centri storici in zone di comprovato valore culturale e/o sociale ad uso pedonale;

- Luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare ed illuminamenti non superiore ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza, nel rispetto dei seguenti elementi guida:

I. Classificazione delle strade in base a quanto disposto dal D.M. 5 novembre 2001 'Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade'. In particolare le strade residenziali devono essere classificate di tipo F, di rete locale, ad esclusione di quelle urbane di quartiere, tipo E, di penetrazione verso la rete locale.

II. Impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interasse 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 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, sia in presenza di ostacoli, sia nel caso le stesse soluzioni risultino funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale

dell'impianto. Soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada (bilaterali frontali) sono accettabili, se necessarie, solamente per strade classificate con indice illuminotecnico 5 e 6.

III. Orientamento su impianti a maggior coefficiente di utilizzazione, senza superare i livelli minimi previsti dalle normative illuminotecniche italiane ed europee più recenti e garantendo il rispetto dei valori di uniformità e controllo dell'abbagliamento previsto da dette norme.

IV. Mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza e/o indicate diversamente nella legge, valori medi di luminanza, non superiori ad 1 cd/m²;

V. Calcolo della luminanza.

- Impiego di dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 24.00, l'emissione di luce in misura superiore al 30% rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza.
- Ove la documentazione tecnica allegata al progetto non dimostri chiaramente la conformità alla

L.R. 23 novembre 2005, n. 15, il progetto stesso sarà rigettato con diniego dal responsabile del procedimento.

- Ogni forma d'illuminazione pubblica o privata anche non funzionalmente dedicata alla circolazione stradale, non deve costituire elemento di disturbo per gli automobilisti o costituire fonte di intrusione nelle proprietà private. A tal fine ogni fenomeno di illuminazione molesta o di abbagliamento deve essere limitato ai valori minimi previsti dalle norme tecniche e di sicurezza italiane ed europee.

Al fine di migliorare la sicurezza stradale si incentiva l'utilizzo di sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e cat-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc..) ove l'illuminazione tradizionale potrebbe essere controproducente (tracciati pericolosi, svincoli, nebbia, etc..), in quanto insufficiente o eccessiva.

Al fine di contenere l'incremento annuale dei consumi di energia elettrica, adottare soluzioni che prevedono:

- a) La sostituzione dei vecchi impianti con analoghi a più elevata efficienza e minore potenza installata;

- b) La realizzazione dei nuovi impianti, dotati preferibilmente di sorgenti luminose con potenze inferiori a 75w;
- c) L'adozione di dispositivi che riducono il flusso luminoso installato. La certificata energia risparmiata mediante l'installazione di nuovi dispositivi di riduzione, su vecchi o nuovi impianti d'illuminazione, va sommata alla singola quota annuale. Le quote annuali possono essere cumulate, ma in tal caso deve essere tenuta adeguata contabilità annuale di tutte le quote dall'anno di approvazione di tale regolamento.

Per quanto riguarda in particolare le disposizioni relative alle fasce di rispetto ed alle aree naturali protette, il Regolamento fissa i seguenti criteri applicativi:

- Tutte le sorgenti di luce ed i rispettivi apparecchi per l'illuminazione ricadenti nelle fasce di rispetto degli osservatori e nelle aree naturali protette, entro 5 anni dall'entrata in vigore dei criteri applicativi o entro 4 anni per le nuove fasce di rispetto o le nuove aree naturali protette, devono essere modificate al fine di ridurre l'inquinamento luminoso ed il consumo energetico in adeguamento ai criteri comuni di cui all'art. 5 della L.R. n.15/2005.
- Attorno a ciascuno degli osservatori astronomici, di cui all'articolo 3 comma 1 lettera b) della

L.R. 23 novembre 2005, n. 15, è istituita una zona di particolare protezione dall'inquinamento luminoso avente un'estensione di raggio minimo, fatti salvi i confini regionali, pari a:

- a) 30 chilometri per gli Osservatori professionali;
- b) 15 chilometri per gli Osservatori non professionali di rilevanza regionale e provinciale;
- c) estese quanto i confini delle aree naturali protette.
- All'interno dei confini dei parchi naturali e delle aree naturali protette, si adottano analoghi provvedimenti a quelli delle fasce di rispetto degli osservatori astronomici e dei siti osservativi;
 - Gli impianti di illuminazione ricadenti in tali ambiti territoriali, fatte salve le disposizioni temporali per l'adeguamento di quelli esistenti, devono essere modificati secondo le seguenti indicazioni minime:

I. La variazione dell'inclinazione degli apparecchi pubblici e privati, fissata in mesi 12 dalla data di entrata in vigore del regolamento, deve essere attuata solo in quanto compatibile con le norme tecniche di sicurezza, se previste;

II. Qualora quanto specificato al punto I non sia possibile, l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna privati può essere attuato con l'installazione di appositi schermi, o con la sostituzione delle calotte di protezione, ovvero delle lampade stesse, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica;

III. Le lampade sostituite devono essere al sodio ad alta o bassa pressione; solo in caso di materiale impossibilità è consentito l'impiego di lampade diverse, purché con analoga efficienza, in relazione allo stato della tecnologia ed al tipo di applicazione;

IV. Per impianti d'illuminazione artistici antecedenti il 1940, è possibile derogare solo in caso di ripristino della funzionalità dell'apparecchio originale.

- Gli impianti d'illuminazione esterna pubblici, ove non sia possibile la variazione dell'inclinazione o la sostituzione delle calotte di protezione, o la sostituzione della sola lampada, devono essere adeguati mediante la sostituzione degli interi apparecchi;
- Tutti gli impianti di illuminazione esterna pubblici devono essere dotati di regolatori di flusso;
- Gli apparecchi d'illuminazione altamente inquinanti, come globi, globi con alette schermanti, sistemi a luce indiretta, lanterne o similari, esistenti alla data di entrata in vigore della L.R. 23 novembre 2005, n. 15, devono essere schermati e, in ogni caso, dotati di idonei dispositivi in grado di contenere e dirigere nell'emisfero superiore un'intensità luminosa massima comunque non oltre 15 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre, nonché di vetri di protezione trasparenti, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica. Ove non si possano attuare tali misure, in quanto se ne compromette la certificazione originaria di fabbrica, o ciò risulti antieconomico, gli apparecchi devono essere sostituiti con altri aventi i requisiti di cui all'art. 5, comma 1 L.R. n.15/2005.

3. CONFORMITA' ALLA NORMATIVA VIGENTE NELL'AREA DI INTERVENTO

L'analisi relativa al contenimento dell'inquinamento luminoso e al risparmio energetico consiste nel verificare il rispetto della normativa vigente in materia, al fine di limitare l'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno provocata dalle immissioni di un impianto di illuminazione esterna.

La Norma UNI 10819 non si applica agli impianti di gallerie e di sottopassi, alla segnaletica luminosa di sicurezza ed alle insegne pubblicitarie dotate di illuminazione propria.

Gli impianti di illuminazione vengono classificati come prima esposto in base a requisiti di sicurezza necessaria, in cinque categorie:

- Tipo A: Impianti dove la sicurezza è a carattere prioritario, per esempio illuminazione pubblica di strade, aree a verde pubblico, aree a rischio, grandi aree;
- Tipo B: Impianti sportivi, impianti di centri commerciali e ricreativi, impianti di giardini e parchi privati;
- Tipo C: Impianti di interesse ambientale e monumentale;
- Tipo D: Impianti pubblicitari realizzati con apparecchi di illuminazione;
- Tipo E: Impianti a carattere temporaneo ed ornamentale, come ad esempio le luminarie natalizie.

Per gli impianti di tipo B, C, D, E la norma prevede un intervallo di tempo notturno durante il quale l'impianto viene spento o parzializzato.

A loro volta, in base alla esigenza di limitare la dispersione di flusso luminoso verso il cielo, vengono definite tre superfici territoriali:

- Zona 1: Zona altamente protetta ad illuminazione limitata, come ad esempio attorno ad un osservatorio astronomico di rilevanza internazionale, per un raggio di 5 km attorno;
- Zona 2: Zona protetta intorno alla zona 1 o intorno ad un osservatorio di interesse nazionale, per un raggio di 5 km, 10 km, 15 km o 25 km attorno, in funzione dell'importanza dell'osservatorio;
- Zona 3: Tutto il territorio non classificato nelle zone 1 e 2;

In base al quadro normativo di riferimento attualmente in vigore, con particolare riguardo alla L.R. n.15/2005 e Reg.Reg. n.13/2006, nonché in base alle norme tecniche di riferimento (UNI 10819), l'area interessata alla installazione dell'impianto fotovoltaico non ricade all'interno di zone di particolare protezione dall'inquinamento luminoso, quali le fasce di rispetto di Osservatori Astronomici professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale, ulteriormente non ricade entro i confini di aree naturali protette, né ricade in zone di protezione classificabili, secondo la norma UNI 10819, come Zona 1 o come Zona 2.

4. Impianto d'illuminazione perimetrale e viabilità

Il progetto dell'impianto di illuminazione dell'impianto fotovoltaico d'utenza, è stato redatto in conformità alle vigenti normative regionali inerenti all'inquinamento luminoso.

In particolare lungo il perimetro dell'impianto d'utenza, per questioni di sicurezza e protezione, verrà realizzato un impianto di illuminazione perimetrale mediante dei proiettori posti perimetralmente. Si utilizzeranno proiettori a LED, ciascuno montato sulla testa di un palo in acciaio a tronco conico di altezza totale 4,50m e altezza totale fuori terra di 4,00m.

In funzione della necessità di illuminare la viabilità dell'impianto ed in dipendenza della funzione cui sono destinati è previsto l'utilizzo dell'illuminazione bassa (ad impatto luminoso particolarmente contenuto).

In Fig.1, l'illuminazione bassa utilizzata per l'illuminazione della viabilità interna, mentre quella alta, in Fig.2, è utilizzata per l'illuminazione del perimetro d'impianto.

L'altezza dei pali alti è calcolata in modo da impedire fenomeni di riflessione aerodispersa durante l'accensione notturna. Sarà quindi previsto un adeguato numero di armature con le caratteristiche di cui sopra.

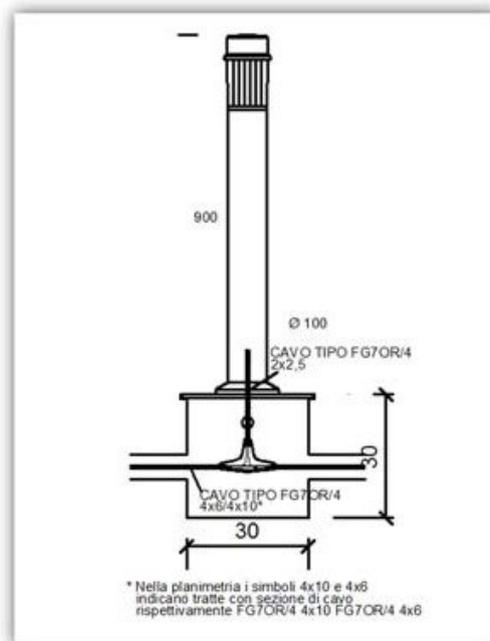


Figura 1

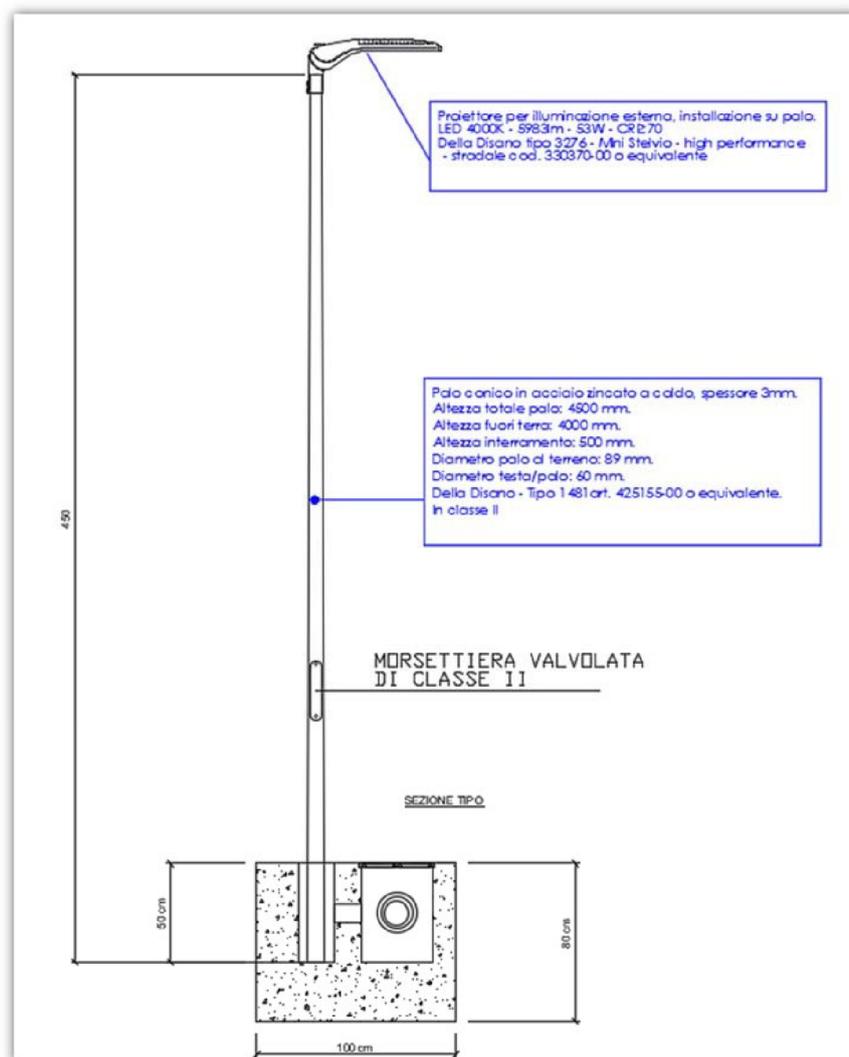


Figura 2

I pali saranno ancorati al terreno mediante un plinto di fondazione in cls di dimensioni massime pari a 1m x 0,8m x 0,7m. Al centro di questo plinto sarà lasciato un foro di diametro pari a 200 mm, entro cui sarà issato il palo mediante costipazione di sabbia fine fino ad una certa quota e per la parte rimanente mediante colata di cemento. Ogni palo sarà dotato di morsettiera valvolata posta a base palo; in caso di corto circuito su un proiettore interviene il fusibile di quel palo evitando di mettere fuori servizio un'intera parte di impianto; inoltre questa selettività migliora notevolmente la ricerca del proiettore guasto.

Nel dettaglio, quindi, gli apparecchi illuminanti equipaggiati con lampade LED sono di due tipi:

- Uno su palo ad una altezza di 4m, ha una potenza di 49W tipo 3276 della Disano modello Mini Stelvio plus (o equivalente) ubicato lungo la recinzione perimetrale.



Figura 3

- Uno della potenza individuale di 8W in alluminio estruso di diametro 100cm con calotta in pressofusione tipo 1531 della Disano modello Faro 2 (o equivalente).



Figura 4

Alla base di ciascun palo sarà realizzato un pozzetto di derivazione con corpo in cls e chiusino semicarrabile delle dimensioni di 40x40 e profondità 50 cm.

In ciascuno di questi pozzetti sarà realizzato il collegamento tra la dorsale di alimentazione dei proiettori e il cavo che, posto nella cavità del palo, alimenterà il proiettore posto sulla sua testa. Il collegamento sarà effettuato mediante giunto a resina colata. Per l'alimentazione di tutti i pali sarà realizzata una condotta elettrica corrente perimetralmente lungo la parte interna della recinzione. Questa condotta sarà realizzata con cavo tipo FG16OR16 posato in cavidotti interrato. Questa condotta sarà intercettata lungo il suo percorso dai pozzetti posti alla base di ciascuno dei pali di illuminazione.

L'impianto di illuminazione di che trattasi sarà realizzato integralmente in classe II. In particolare i proiettori e la morsettiera valvolata saranno in classe II, mentre il cavo da posarsi nella cavità del palo

sarà di tipo FG16OR16 0,6/1kV. L'alimentazione degli apparecchi illuminanti avverrà attraverso un circuito trifase con neutro, protetto e comandato dal quadro elettrico dedicato installato all'interno del locale BT.

5. Inquinamento Luminoso - in fase di cantiere

Durante la fase di cantiere tutte le attività ed attrezzature messe in atto per la realizzazione dell'opera che avrà una breve durata e limitata all'area di intervento, avranno un impatto poco significativo, Al fine di ridurre gli impatti sul paesaggio sono state previste ulteriori misure di mitigazione di carattere gestionale che comporteranno.

Infatti opportuni accorgimenti verranno presi per ridurre l'impatto luminoso evitando la sovrailluminazione e proiezione della luce verso il basso, verranno quindi adottati sistemi illuminanti che ridurranno l'intensità luminosa dopo le ore lavorative e comunque sufficienti ad assicurare la sorveglianza notturna.

Date le considerazioni e le misure di mitigazione elencate in precedenza, si ritiene che **l'impatto sulla componente in fase di costruzione sarà limitato al solo periodo di attività limitato e avrà estensione esclusivamente locale.**

6. Conclusioni

In generale la presenza di pali e/o torri-faro per l'illuminazione notturna dell'area per motivi di sicurezza può comportare l'insorgenza di fenomeni di inquinamento luminoso.

È possibile definire l'inquinamento luminoso come un'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno dovuto ad immissione di luce artificiale prodotta da attività umane.

Nel caso specifico viene rilevata la capacità impattante del nostro sistema di illuminazione in relazione al danno ambientale per la flora, con l'alterazione del ciclo della fotosintesi clorofilliana, per la fauna, in particolar modo per le specie notturne, private dell'oscurità a loro necessaria, e per gli uccelli migratori, che a causa dell'inquinamento luminoso possono facilmente perdere l'orientamento nel volo notturno.

Dal punto di vista dell'impatto negli ambiti sopra descritti, dell'impianto di illuminazione in esame, si può affermare che da questo punto di vista non si rilevi, in assoluto, alcuna criticità e che nonostante le soluzioni adottate per l'impianto in esame siano perfettamente compatibili con le norme di riferimento non risultando impattanti con l'ambiente circostante (come ampiamente dimostrato), è prevista una logica di controllo dell'illuminazione, volta a mitigare ulteriormente l'impianto rispetto all'ambiente.

Infatti, per mitigare ulteriormente l'inquinamento luminoso, l'impianto di illuminazione perimetrale previsto, tra gli interventi in progetto, verrà realizzato al solo scopo di sicurezza e sorveglianza dell'area e sarà dotato di sensori di rilevamento che provvederanno ad attivare l'illuminazione solo al manifestarsi di un'intrusione all'interno del perimetro monitorato, ovvero in caso di necessità manutentive occasionali, ragion per cui l'accensione dell'impianto sarà legata ad occasionali eventi di intrusione di origine.

Il tempo di accensione sarà in tal caso solo lo stretto necessario per la rilevazione dell'intrusione tramite le telecamere e la gestione del conseguente allarme.

In ogni caso, l'impianto di illuminazione può rimanere costantemente acceso nelle ore notturne solo in corrispondenza degli ingressi all'impianto.

È inoltre scongiurato il cosiddetto "Effetto Specchio", in quanto non sussistono fenomeni di abbagliamento derivante dagli elementi presenti sulla viabilità esistente nonché su qualsiasi altra attività antropica.

Infine per un eventuale impianto di sorveglianza, in rapporto alle specifiche disposizioni attualmente in vigore, l'intervento in progetto prevede l'utilizzo di sole lampade a raggi infrarossi, invisibili a occhio nudo, e utili al sistema di videosorveglianza.