

TECNO STUDIO CHIZZOLA

38066 RIVA DEL GARDA Via A. Lutti, 10

Tel. 0464-55 09 96, Fax 0464-55 91 41

Tel cell.: 335-70 74 613, e-mail: info@tecnostudiochizzola.com

COMUNE DI POMAROLO
Piazza F.lli Fontana, 7 - 38060

OPERE ELETTRICHE

RILIEVO

PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE DI POMAROLO

REL. N° 02

Elaborato:

**RELAZIONE E ANALISI STATO DI FATTO
E PROGETTO**

Collaboratori:

Per.Ind. Andrea Balduzzi
Per.Ind. Lamberto Segata

Progettista:

Per.Ind. Giuseppe Chizzola

Riva del Garda, novembre 2013

Aggiornamenti:



indice

Sommario

indice.....	1
Relazione tecnica analisi stato di fatto.....	2
Dati caratteristici del comune.....	3
Stima ore utilizzo.....	3
Metodologia di analisi.....	4
Verifiche illuminotecniche.....	4
Valutazioni illuminotecniche.....	6
Schede di analisi illuminotecnica.....	8
risultati sintetici tipologici analizzati.....	14



Relazione tecnica analisi stato di fatto

La presente relazione tecnica costituisce un elaborato che analizza dal punto di vista energetico ed illuminotecnico lo stato di fatto degli impianti di illuminazione pubblica nel comune di Pomarolo. E' un documento propedeutico per la stesura del piano di illuminazione comunale ed illustra per ogni composizione (sostegno – apparecchio) su un determinato compito visivo (tipologico) i parametri illuminotecnici ricavati per calcolo e/o misura.

Il contenuto di tale documento è fondamentale per capire la situazione dello stato di fatto in modo da operare una strategia di risanamento ed eventuale riqualificazione.

Le analisi svolte identificano gli elementi illuminotecnici di ogni tipologico; il giudizio di conformità alla L.P. 16/07 è legato ai valori di riferimento minimi per garantire la sicurezza (vedi ELE006 Classificazione stradale), ai due valori di riferimento:

- η parametro energetico (≤ 15)
- K_{ILL} parametro inquinamento luminoso (≤ 3)

η è il rapporto tra energia consumata annualmente dall'impianto per produrre 100lux di illuminamento sull'area efficace durante il periodo di funzionamento di progetto, tenuto conto delle eventuali regolazioni nel tempo e area efficace; (kWh_{anno}/m^2)

K_{ILL} è il rapporto tra il prodotto dell'illuminamento disperso per la superficie di riferimento ed il prodotto dell'illuminamento efficace per la superficie dell'area efficace;

Tutti i tipologici sono stati caratterizzati in una scheda tecnica codificata da una sigla tipo A01 che è legata alla composizione, come descritto nella planimetria ELE004 Tipi di composizione. La lettera indica la classe dell'apparecchio (vedi L.P. n.16/2007) mentre il numero è il progressivo della composizione.

In seguito verrà descritta la metodologia di analisi per la valutazione delle composizioni presenti nel comune di Pomarolo.



Dati caratteristici del comune

Per ottenere un'analisi corretta si devono conoscere alcuni dati caratteristici del comune di Pomarolo:

- Ore di utilizzo degli impianti sia di illuminazione pubblica che altro;
- Energia consumata in kWh o costi in €.

Stima ore utilizzo

Le ore di utilizzo degli impianti di illuminazione dipendono dalle ore annuali di luce diurna della zona (latitudine). Per il comune di Pomarolo la durata media del giorno (luce) è riassunta dalla tabella seguente:

Durata Media del Giorno per Pomarolo	
Gennaio: nove ore e tredici minuti	Luglio: quindici ore e ventisei minuti
Febbraio: dieci ore e ventisette minuti	Agosto: quattordici ore e tredici minuti
Marzo: dodici ore	Settembre: dodici ore e trentanove minuti
Aprile: tredici ore e trentotto minuti	Ottobre: undici ore e due minuti
Maggio: quindici ore e tre minuti	Novembre: nove ore e trentasei minuti
Giugno: quindici ore e quarantasette minuti	Dicembre: otto ore e cinquanta minuti
Annuale: dodici ore e venti minuti	

Figura 1: durata media del giorno

Gli impianti di illuminazione pubblica, secondo il codice della strada, devono funzionare da 30 minuti dopo il tramonto a 30 minuti prima dell'alba.

Considerando lo sfasamento di luce tra alba e tramonto possiamo considerare l'accensione delle luci pari a 11 ore al giorno (valore medio) quindi possiamo considerare il loro funzionamento per un periodo pari a 4000 ore annui.

Gli impianti di illuminazione sportiva funzionano in base all'attività ed al numero di società presenti. Tali impianti sono poco utilizzati; si prevedono 2,5 ore per 2 giorni alla settimana. Il valore assunto medio per i quadri di IS è pari a 520 ore.

Metodologia di analisi

Il rilievo ha restituito tutte le composizioni presenti sul territorio comunale. La composizione insiste su un compito visivo che è determinato dall'area geometrica oggetto di illuminazione (sezione trasversale x interasse punti luce):

- Marciapiede;
- Carreggiata veicolare;
- Zone laterali di sicurezza;
- Piste ciclabili;
- Aree di parcheggio ...

Per ottenere un'analisi esaustiva si devono valutare i parametri illuminotecnici per ogni tipologico, mediante:

- Verifiche illuminotecniche;
- Misure illuminotecniche.

I parametri illuminotecnici ottenuti saranno confrontati con i valori minimi derivanti dalla classificazione della viabilità, per determinare la conformità o meno del tipologico considerato.

Verifiche illuminotecniche

Per le verifiche illuminotecniche si è utilizzato un software professionale; il modello di ogni tipologico significativo è stato ricostruito e calcolato, mentre tipologici con pochi punti luce sono stati calcolati con formule approssimate (flusso totale).

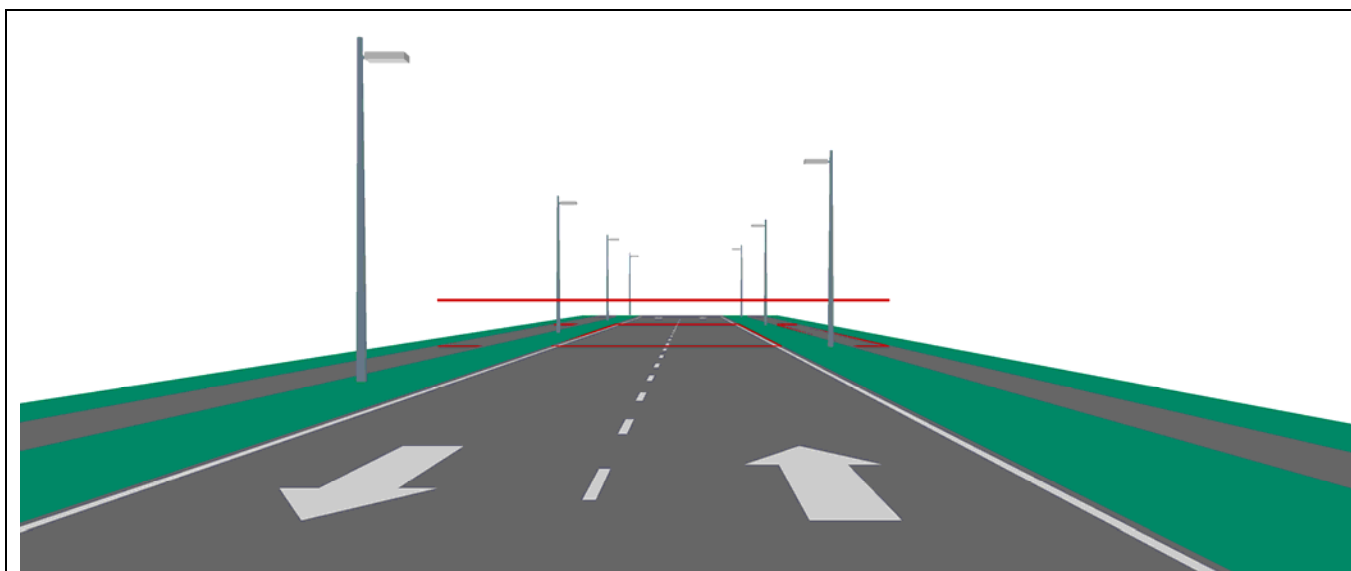
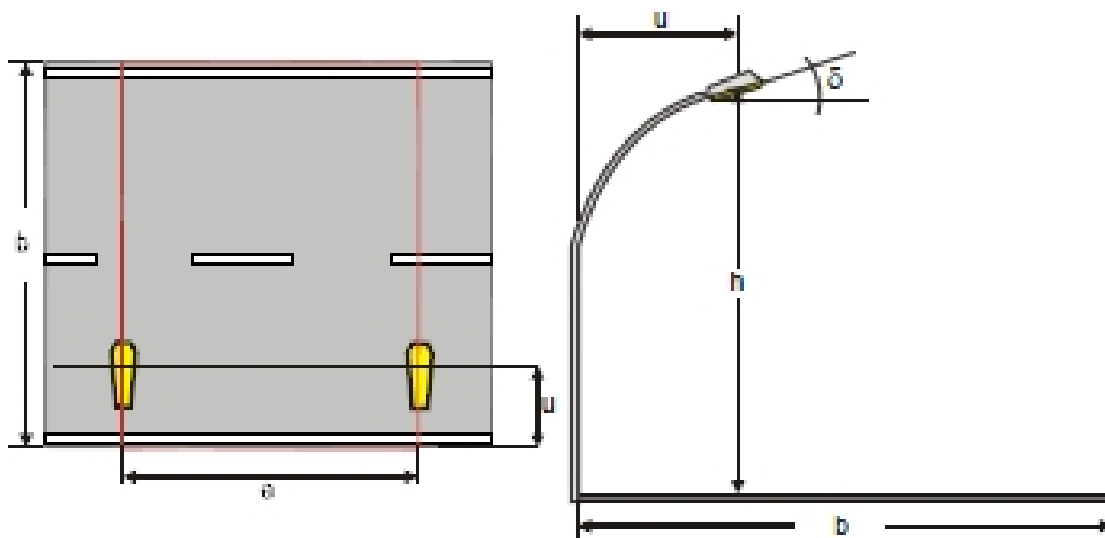


Figura 2: esempio modello di calcolo ricostruito

Il software di calcolo presenta un output con tutti i parametri illuminotecnici che vengono poi inseriti nella scheda tipologico.

Riepilogo, Strada provinciale

Panoramica risultato, Strada



Dati punti luce

Marca : Disano
 Codice : 1152 Tonale 1 - Diffusore in v
 Nome punto luce : 1152 Tonale 1 - Diffusore in v
 Sorgenti : 1 x SAPT150 / 17200 lm

Profilo stradale : Senza spartitraffico
 Lunghezza della corsia (b): 7.50 m
 Numero delle corsie : 2
 Tipo di superficie stradale : R2
 q0 : 0.07
 Circolazione a destra

Posizionamento punti luce : Fila a sinistra
 Altezza del punto luce (h): 8.50 m
 Distanza armature stradale(a): 27.00 m
 Sporgenza del punto luce (u): 1.50 m
 Inclinazione del punto luce(δ): 0.00°
 Fattore di manut. : 0.90

Luminanza

Posizione osservatore 1 : x=-60.00m, y=1.88m, z=1.50m
 Medio : 1.3 cd/m² (ME4b min. 0.75)
 Uo (min/media) : 0.32 (ME4b min. 0.4)
 Uo (min/media;bagnato) : 0.33

Posizione osservatore 2 : x=-60.00m, y=5.63m, z=1.50m
 Medio : 1.29 cd/m² (ME4b min. 0.75)
 Uo (min/media) : 0.31 (ME4b min. 0.4)
 Uo (min/media;bagnato) : 0.32

Uniformità longitudinale

UI (B1: x = -60.00, y = 1.88, z = 1.50) : 0.66 (ME4b min. 0.5)
 UI (B2: x = -60.00, y = 5.63, z = 1.50) : 0.62 (ME4b min. 0.5)

Bagliore / chiarore dei dintorni

TI (B: y=-,-m) : --- (ME4b max. 15)
 SR : 0.96 (ME4b min. 0.5)

Figura 3: esempio risultati del modello di calcolo ricostruito



Valutazioni illuminotecniche

I tipologici con il maggior numero di punti luce e quindi più significativi saranno oggetto di valutazione illuminotecnica mediante la misura sul campo ed il calcolo analitico mentre quelli meno presenti sul territorio comunale sono stati valutati solamente con un calcolo analitico. Inoltre è importante segnalare che le tipologie di apparecchi illuminanti con lampada a vapore di mercurio e/o di tipo “globo” sono da sostituire completamente in quanto non sono conforme alla Legge Provinciale n.16/07, quindi una valutazione illuminotecnica sul campo sarebbe inutile.

Le situazioni verificate in campo e analiticamente sono:

- A01 Laterale Masi
- B05 Laterale Adami
- B06 Via Pasini
- B07 Via Galvagni
- C01 Parco Savignano
- E01 Via Chionesi

In seguito alle verifiche illuminotecniche eseguite sul campo mediante lo strumento di misura dedicato alla rilevazione dell'illuminamento e dopo un calcolo analitico utilizzando software specifico è stato possibile ottenere dei risultati molto attendibili descritti in seguito.

A01 – Laterale Masi

Apparecchio di illuminazione con lampada al sodio alta pressione 100W su palo 7m fuori terra, tipologia armatura stradale, risulta di recente costruzione ed in buono stato. La valutazione illuminotecnica risulta adeguata all'installazione e denota un corposo sovradimensionamento per la tipologia di strada in cui installato. In conclusione, il tipologico in oggetto non necessita di interventi particolari ed in seguito a futura manutenzione sarebbe opportuno valutare la riduzione della potenza della lampada. Questa tipologia di apparecchio illuminante è presente sul territorio comunale in 24 unità.

B05 Laterale Adami

Apparecchio di illuminazione con lampada al sodio alta pressione 70W su palo 6m fuori terra, tipologia artistico, risulta in buono stato. La valutazione illuminotecnica risulta poco adeguata all'installazione in quanto non è di tipo cut-off e denota una scarsa resa illuminotecnica a causa del vetro satinato. In conclusione, il tipologico in oggetto non necessita di intervento prioritario ma in futuro bisognerà intervenire sostituendo il corpo illuminante con una tipologia ottica “cut-off” (vetro piano) come richiesto dalla Legge Provinciale n.16/07. Questa tipologia di apparecchio illuminante è presente sul territorio comunale in 84 unità.

**B06 Via Pasini**

Apparecchio di illuminazione con lampada al sodio alta pressione 100W su palo 7m fuori terra, tipologia armatura stradale, risulta in buono stato. La valutazione illuminotecnica risulta adeguata all'installazione e denota un leggero sovradimensionamento per la tipologia di strada in cui installato. In conclusione, il tipologico in oggetto non necessita di intervento prioritario ma in futuro bisognerà intervenire sostituendo il corpo illuminante con una tipologia ottica "cut-off" (vetro piano) come richiesto dalla Legge Provinciale n.16/07. In caso di manutenzione sarebbe opportuno valutare la riduzione della potenza della lampada. Questa tipologia di apparecchio illuminante è presente sul territorio comunale in 55 unità.

B07 Via Galvagni

Apparecchio di illuminazione con lampada al sodio alta pressione 70W su palo 6m fuori terra, tipologia artistico, risulta in buono stato. La valutazione illuminotecnica risulta poco adeguata all'installazione in quanto non è di tipo cut-off e denota una scarsa resa illuminotecnica a causa del vetro satinato. In conclusione, il tipologico in oggetto non necessita di intervento prioritario ma in futuro bisognerà intervenire sostituendo il corpo illuminante con una tipologia ottica "cut-off" (vetro piano) come richiesto dalla Legge Provinciale n.16/07. Questa tipologia di apparecchio illuminante è presente sul territorio comunale in 77 unità.

C01 Parco Savignano

Apparecchio di illuminazione con lampada al sodio alta pressione 70W su palo 6m fuori terra, tipologia tecnico, risulta in buono stato. La valutazione illuminotecnica risulta poco adeguata all'installazione in quanto non è di tipo cut-off, il gruppo lampada è rivolto verso l'alto e denota una scarsa resa illuminotecnica a causa del vetro satinato. In conclusione, il tipologico in oggetto non necessita di intervento prioritario ma in futuro bisognerà intervenire sostituendo il corpo illuminante con una tipologia ottica "cut-off" (vetro piano) come richiesto dalla Legge Provinciale n.16/07 e una riduzione della potenza della lampada. Questa tipologia di apparecchio illuminante è presente sul territorio comunale in 20 unità.

E01 Via Chionesi

Apparecchio di illuminazione con lampada vapori di mercurio 80W su palo 3m fuori terra, tipologia globo, risulta in discreto stato. La valutazione illuminotecnica risulta inadeguata all'installazione in cui si trova e denota una scarsa resa illuminotecnica a causa della lampada a vapori di mercurio. Inoltre il gruppo lampada è rivolto verso l'alto causando inquinamento luminoso malgrado il riflettore a lamelle. In conclusione, il tipologico in oggetto necessita di intervento prioritario e dovrà essere sostituito in tempi brevi con un corpo illuminante di tipologia ottica "cut-off" (vetro piano) come richiesto dalla Legge Provinciale n.16/07 e lampada al sodio alta pressione o led. Questa tipologia di apparecchio illuminante è presente sul territorio comunale in 23 unità.



In allegato alla presente relazione sono presenti le schede tecnica di tutte le tipologie presenti nel comune di Pomarolo dove si possono evincere anche le valutazioni appena descritte.

Schede di analisi illuminotecnica

Per verificare la conformità di un impianto alla LP16/07 si sono identificati “Tipologici” rappresentativi dello stato di fatto che, per apparecchio, altezza di installazione, interdistanza e geometria del compito visivo, comportano gli stessi parametri illuminotecnici. Per ogni “Tipologico” significativo si sono eseguite verifiche illuminotecniche e misure (per quelli più significativi), si sono compilati i modelli A o B e si sono ricavati gli indici sintetici η e K_{ILL} .

Le verifiche illuminotecniche sono state eseguite con un software professionale “Relux Pro” e/o “Dialux”, mentre i parametri sintetici η e K_{ILL} sono stati ricavati dalle formule presenti nell’allegato D paragrafo D.3, di seguito riportato.

Estratto Allegato D:

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

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

dove:

E_{mdis} = illuminamento medio disperso = $E_{hc} + 6 * \max (E_{vN}; E_{vE}; E_{vS}; E_{vW})$

E_{meff} = illuminamento medio sul piano efficace

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

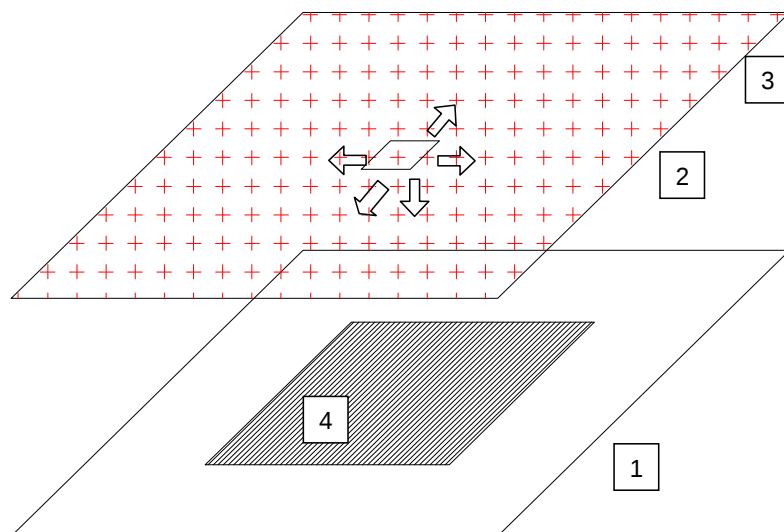
A_{eff} = area efficace del compito visivo

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

- a) creare un progetto per illuminazione esterna;
- b) inserire una superficie di base (dimensioni 500m x 500m con grado di riflessione 0,45 che simula il terreno);
- c) inserire sopra la superficie di base, a 20m di altezza, un piano orizzontale di misura delle stesse dimensioni per l’illuminamento orizzontale con orientamento verso il basso (reticolo 10m x 10m) in modo da calcolare l’illuminamento orizzontale disperso verso l’alto;
- d) inserire un secondo piano di misura come c), in modo da calcolare gli illuminamenti verticali lungo le 4 direzioni principali;



- e) al centro del terreno inserire il modello di analisi (strada, rotatoria, piazza, parcheggio ...) con dimensioni massime 200m x 200m, con tutti i corpi illuminanti; per modelli che eccedono le predette dimensioni analizzare l'impianto suddividendolo in più porzioni avente ciascuna dimensioni massime 200m x 200m.
- f) eseguire il calcolo completo (diretto + indiretto livello medio) e ricavare i parametri sotto indicati:



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

Figura 4: modello di calcolo

- 3) Il Coefficiente di efficienza energetica (normalizzato a 100 lux) (η) espresso in [kWh_{anno}/m²] è definito come rapporto tra energia consumata annualmente dall'impianto per produrre 100 lux di illuminamento sul piano efficace durante il periodo di funzionamento di progetto, tenuto conto delle eventuali regolazioni (intensità luminosa ed energia) nel tempo, e superficie efficace:

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

Il termine kWh_{anno} viene determinato nella compilazione dell'allegato A o B relativo all'impianto.



La scheda tipologico, composizione (sostegno – apparecchio) su un compito visivo, identifica e raccoglie i dati sensibili e propedeutici per la stesura del piano di illuminazione pubblica. In particolare:

- Titolo: codifica e descrizione;
- Zona A: dati geometrici e schema tipologico
 - o Schema installazione (figura);
 - o d: Angolo apparecchio ($^{\circ}$);
 - o b: Braccio (m);
 - o h: Altezza di installazione (m);
 - o Area illuminata (m^2);
 - o Larghezze totali e parziali (m);
 - o Interasse (m);
- Zona B: dati composizione di riferimento
 - o id_K: codice composizione (A00);
 - o Immagine composizione;
 - o Tipo apparecchio (vedi tabella);
 - o Tipo sorgente luminosa (vedi tabella);
 - o Altezza di installazione (m);
 - o Numero sorgenti;
 - o Potenza unitaria (W);
 - o Braccio (m);
 - o Angolo apparecchio ($^{\circ}$);
- Zona C: dati significativi tipologico
 - o id_T: Codice tipologico (A00-00);
 - o id_K: Codice composizione (A00);
 - o Codice disposizione;
 - o Fattore di manutenzione;
 - o Interasse schema (m);
 - o Potenza totale sistema (W);
 - o Luminanza media mantenuta misurata/calcolata (cd/m^2);
 - o Illuminamento medio mantenuto misurato/calcolato (lux);
 - o Illuminamento minimo mantenuto misurato/calcolato (lux);
 - o Uniformità generale E_{min}/E_m ;
 - o Incremento di soglia (abbagliamento %);
 - o Parametro energetico di riferimento secondo LP16/07 del Trentino A.A.
 - o Parametro inquinamento luminoso di riferimento secondo LP16/07 del Trentino A.A.
 - o Coefficiente di utilizzo per presenza di sistema di regolazione/gestione;
 - o Ore di utilizzo;
 - o Priorità di intervento.
- Zona D: note generali sulla conformità alla LP16/07;
- Zona E: parametri illuminotecnici significativi di riferimento in base alla classificazione scelta e controllo;
- Zona F: valori parametri illuminotecnici per una stima dei valori di base mediante il sistema di calcolo del flusso globale (flusso luminoso sistema lumen, % rendimento apparecchio, % verso il basso, % rendimento di progetto).

Le schede tipologici complete dei valori illuminotecnici compilate dello stato di fatto e dello stato di progetto sono riportate nell'**allegato 01**.



Le tabelle di riferimento per apparecchi e sorgenti luminose sono:

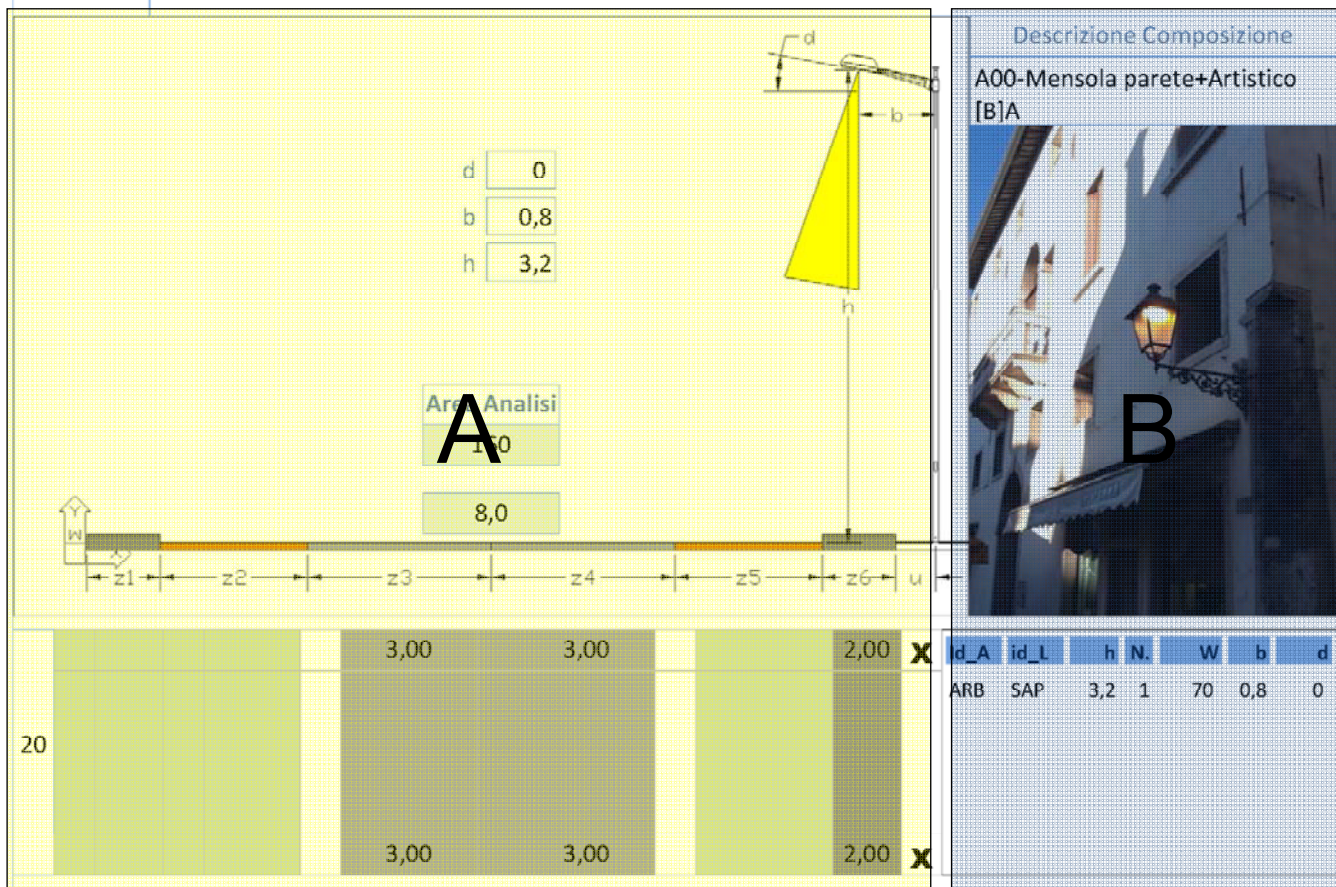
Tipo Apparecchi		
ID	Id_A	Descrizione
1	STA	Stradale classe A
2	STB	Stradale classe B
3	STE	Stradale non classificato ed obsoleto (E)
4	TCA	Tecnico classe A
5	TCB	Tecnico classe B
6	TCC	Tecnico classe C
7	TCE	Tecnico privo di ottica (classe E)
8	ARA	Artistico classe A
9	ARB	Artistico classe B
10	ARC	Artistico classe C
11	ARE	Artistico privo di ottica (classe E)
12	PRA	Proiettore asimmetrico (classe A)
13	PRG	Proiettore simmetrico generico
14	IND	Incasso a terreno/pavimento classe D
15	GLC	Globo con ottica per ottenere classe C
16	GLE	Globo in genere (classe E)
17	RES	Apparecchi ad uso residenziale
18	ALT	Altro non catalogato

Tipo sorgenti luminose		
ID	id_L	Descrizione
1	SBP	Sodio Bassa Pressione
2	SAP	Sodio Alta Pressione
3	JM	Alogenuri Metallici
4	LED	LED
5	IND	Induzione
6	FLU	Fluorescenti (lineari /compatte)
7	MBF	Vapori di Mercurio
8	INC	Incandescenza/alogene
9	ALT	Altro non catalogato



Titolo A00

1 di 241



id_T A00

id_K A00

Id_S Disposizione 1 Dx P0

Fm: 0,80

Interasse 20

Wk 83

ZonaProtetta ☐

Lm 0,32

Em 10,0

Emin

Uo 0,10

TI 20

Eta 21,8

Kill

Ku 100,0%

Ore: 4.200

Priorità

00 NOTE

D

Valori Limite	Controllo
0,50	NO
7,5	OK
	OK
0,35	NO
15	NO
15	NO
3	NO

E

Wid(Em): 57

Wid(Erif): 43

Calcoli Approssimati

Flusso: 5.600

Ka: 59,1%

Kd: 99,8%

Kp: 58,0%

Flt: 2.648

Fid: 2.642

Flu: 5

Em: 9,6

Ech: 0,005

Ecv: 0,005

Eta': 21,8

Kill': 5,4

F



I modelli A o B corrispondenti al tipologico di esame giustificano il calcolo eseguito, considerando aree, limiti prestazionali, apparecchi utilizzati, profili di utilizzo.

COMUNE di Denno

MODELLI ANALISI

MODELLO A/B

Dati	Descrizione Intervento:			A01-VIA MARCONI								
	Superficie efficace (mq):			202,50			1 interassi utilizzati nella verifica					
Norme	Classificazione compito visivo secondo norme vigenti; indicare norma seguita: UNI 11248 - UNI EN 13201/2											
	Parametri di riferimento per elementi (strada, ciclabile, marciapiede)	Descrizione	Categoria	27,0 Superficie		Lm	Em	Emin	U0	UI	TI	
		Marciapiede	ME4b	1,5	41	0,75	11,3		0,40	0,50	15	
		Strada	ME4b	3,0	81	0,75	11,3		0,40	0,50	15	
		Strada	ME4b	3,0	81	0,75	11,3		0,40	0,50	15	
	Parametri di progetto	Descrizione	Categoria	Superficie		Lm	Em	Emin	U0	UI	TI	
		Marciapiede	ME4b		41	0,75	11,3		0,40	0,50	15	
		Strada	ME4b		81	0,75	11,3		0,40	0,50	15	
		Strada	ME4b		81	0,75	11,3		0,40	0,50	15	
Eventuale spiegazione per parametri di progetto diversi da quelli minimi di riferimento												
Valori di Verifica	VERIFICA Illuminotecnica	Descrizione	Categoria	Superficie		Lm	Em	Emin	U0	UI	TI	
		Marciapiede	ME4b		41		1,30		20,9		0,40	
		Strada	ME4b		81		1,30		20,9		0,40	
		Strada	ME4b		81		1,30		20,9		0,40	
IMPIANTO	Descrizione	Lampada	Flusso	Watt	h/anno	FM	kW	kWh/anno				
	1 fila/e 1 STA h=8,5 i=27	SAP 150	17.200	165	4.000	0,80	0,17	660,00				
	Regolatore		☒	70,0%								
Indici Verifica	VERIFICA L.P. 16/2007	Emh (piano efficace)		20,90								
		Zona Protetta		○		Ehc	EvN	EvE	EvS	EvW		
		Emdis										
		Kill	2,80			Kill (limite)		3,00				
		n(100lx,r)	10,90	10,92		n (limite)		15,00				

Figura 5: Esempio Allegato A/B con valutazione K_{ILL}

Le schede dei modelli A/B sono riportate nell'allegato 02.

risultati sintetici tipologici analizzati

Nelle analisi dei tipologici si sono assegnate delle priorità con le seguenti modalità:

- priorità **1**: impianti che non garantiscono la sicurezza o hanno il parametro inquinante K_{ILL} molto elevato;
- priorità **2**: impianti che garantiscono la sicurezza ma hanno il parametro energetico η molto elevato;
- priorità **3**: impianti che garantiscono la sicurezza ma sovradimensionati o hanno il parametro energetico η e/o il parametro inquinante K_{ILL} superiori al consentito;
- priorità **4**: impianti che garantiscono la sicurezza ma hanno qualche leggera carenza (assenza di regolatore, leggermente sovradimensionati ...);
- priorità **0**: impianti che sono conformi alla L.P.16/07.

L'analisi dei tipologici ha rilevato il numero di apparecchi che si possono ritenere conformi (priorità 0) e quelli che sono quasi conformi (priorità 4); tutti gli altri sono soggetti ad intervento, risanamento più o meno importante ed impegnativo a livello economico.

PRIORITA'	DESCRIZIONE	NUMERO SOSTEGNI	%
0	CONFORME	64	13%
1	NON CONFORME	58	12%
2	NON CONFORME	43	9%
3	NON CONFORME	284	58%
4	QUASI CONFORME	36	8%
TOTALE		485	100%

Figura 6: risultati sintetici dei tipologici analizzati (sostegni)

Osservando i risultati sopra descritti si desume che circa il 21% (priorità 0 - 13% e priorità 4 - 8%) degli impianti sono conformi o quasi alla L.P. n.16/2007 mentre il 79% (priorità 1 - 12% , priorità 2 - 9%, priorità 3 – 58%) non risulta conforme o necessitano di adeguamento.

I dati dettagliati dello stato di fatto sono riportati nell'**allegato 03**

I sostegni non conformi di priorità 1 sono quelli che necessitano un intervento tempestivo per rientrare nei parametri definiti dalla L.P. n.16/2007, mentre gli interventi relativi alla priorità 2-3-4 sono da eseguire con un programma di rinnovamento futuro (non immediato), sostituendo l'intero corpo illuminante o semplicemente l'apparecchio illuminante lasciando il palo e/o la mensola. In particolare quelli di priorità 3 e 4 saranno soggetti ad adeguamento normativo in seguito ad interventi di rinnovamento dell'impianto.

La valutazione delle nuove composizioni in sostituzione di quelle non conformi sono state eseguite ipotizzando dei corpi illuminanti idonei alla L.P. n.16/2007 e nel rispetto della tipologia di strada presente, senza indicare marche di prodotti o modelli ma valutando soltanto le caratteristiche illuminotecniche dell'apparecchio per lasciare la scelta estetica all'Amministrazione comunale.



I dati relativi al piano d'intervento sono riportati in modo dettagliato nell'**allegato 04** mentre le composizioni ipotizzate sono elencate nell'**allegato 05**.

La scelta del tipologico è stata fatta senza indicazioni di marche in quanto nel piano regolatore dell'illuminazione comunale è importante fornire l'indicazione di lampada e tipologia per futuri interventi garantendo uniformità in tutto il comune. Le parti d'impianto di recente costruzione presenti sul territorio comunale e classificate in priorità 4 saranno sostituite secondo le indicazioni fornite P.R.I.C. soltanto alla fine della propria vita naturale; infatti è importante specificare che il P.R.I.C. è lo strumento per uniformare l'illuminazione pubblica all'interno del comune attuando le linee guida deliberate dall'amministrazione comunale e contenute nei documenti allegati.

Ogni intervento è stato valutato anche economicamente per permettere di avere un'idea di spesa complessiva per l'adeguamento degli impianti e nell'allegato 04 è possibile capire in quali zone andremo ad intervenire, cosa andremo a sostituire e la spesa da sostenere per ogni apparecchio.

I dati riportati nell'**allegato 06** ci permettono di avere un'idea complessiva degli impianti in seguito ad intervento ed è possibile fare delle valutazioni molto interessanti in termini economici e gestionali.

Come si può notare c'è una riduzione di potenza elettrica impegnata, ottimizzando gli apparecchi utilizzati e la loro sorgente luminosa e ottica.

Questo accorgimento tecnologico permette una riduzione di costi di gestione dell'impianto e una riduzione di consumi annuali i quali potrebbero permettere di ricavare i soldi per la spesa da sostenere. Inoltre, ottimizzando gli apparecchi illuminanti, è stato possibile ridurre il numero di apparecchi illuminanti presenti sul territorio comunale. Ovviamente le riduzioni di spese e consumi non hanno cifre importanti in quanto lo stato di fatto dell'impianto è molto buono, inoltre in seguito alle valutazioni dell'amministrazione comunale è stato scelto di non inserire illuminazione con sorgente a LED la quale avrebbe ottimi benefici in materia di consumi e manutenzione ma comportano una spesa di acquisto da non sottovalutare nell'analisi costi-benefici.

La valutazione dei costi di manutenzione sono descritti nell'**allegato 07** sia per lo stato di fatto sia per lo stato di progetto per permettere un confronto tra la tecnologia di apparecchi installati e quelli di nuova generazione. Inoltre sono utili per effettuare analisi economiche da parte dell'amministrazione comunale nella gestione degli impianti.