

**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro  
Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc. verif. DPR 207/2010 art. 216 - DM 23 Dic. 2013  
Via O.Villa, 5 Brescia (BS) - Lombardia Cap.25124  
Tel. 030-3534524 Fax030-3534517

Revisione	Data	Oggetto modifica	Nome	Firma	Nome	Firma	Nome	Firma	
			Disegnato		Controllato		Approvato		

Committente:

COMUNE DI FIESCO

Via Roma,30 - 26010 Fiesco (CR)

Comune  
di Fiesco

www.comune.fiesco.cr.it

Progetto:

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA, MESSA A NORMA  
DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Oggetto:

RELAZIONE TECNICA GENERALE SPECIALISTICA

## PROGETTO PRELIMINARE

Scala	--	IL PROGETTISTA	TAVOLA
File origine	.....		<b>RT REV00</b>
Data prima emissione	13/06/2014		
Data ultima revisione	25/01/2016		
Sostituisce la tavola	.....		
Disegnato da:	E. Foini		
Controllato da:	E. Foini	IL COMMITTENTE	Commessa
			2014-007



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## INDICE

1	Denominazione _____	2
2	Inquadramento territoriale _____	2
3	NORMATIVE ADOTTATE _____	2
4	Stato di fatto degli impianti _____	3
5	MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE _____	4
6	CLASSIFICAZIONE STRADALE _____	8
7	Descrizione INTERVENTI _____	15
8	SCELTA CORPO ILLUMINANTE _____	17
8.1	Caratteristiche corpi illuminanti _____	17
8.1.1	Intensità luminosa massima _____	17
8.1.2	Conformità degli apparecchi _____	19
9	REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO TELEGESTIONE E SERVIZI INTEGRATI _____	20
9.1	SISTEMI PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO _____	20
9.2	FLESSIBILITA' DEL SISTEMA TELECONTROLLO PUNTO-PUNTO E PREDISPOSIZIONE DI SERVIZI SMART CITY _____	21
9.3	SCELTE DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE _____	27
9.3.1	FUNZIONI _____	29
9.3.2	APPLICAZIONI WEB SERVER (SOFTWARE) OWLET NIGHTSHIFT _____	30
10	PIANO DI MANUTENZIONE _____	37
11	VERIFICHE E DOCUMENTAZIONE FINALE _____	- 46 -
12	ALLEGATI _____	- 49 -



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## 1 DENOMINAZIONE

**PROGETTO PRELIMINARE DI ADEGUAMENTO E RISTRUTTURAZIONE IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE COMUNALE IN CONFORMITA' ALLA L.R. 17/00-38/2004 E S.M.I. REGIONE LOMBARDIA**

nell'ambito dei lavori di riqualificazione della rete di illuminazione cittadina finalizzata al risparmio energetico ed adeguamento degli impianti.

In comune di: FIESCO (CR)

Proprietà degli impianti all'atto della realizzazione: Comune di FIESCO.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Fiesco dista circa 35 chilometri dal centro di Cremona, capoluogo della omonima provincia cui il comune appartiene, conta circa 1.200 abitanti ed ha una superficie di 8,09 km<sup>2</sup> che equivale ad una densità abitativa di circa 148,58 abitanti per chilometro quadrato.

Cenni geografici: il comune ha un'altezza media sul livello del mare di circa 70 metri e sorge nella parte centro-settentrionale del territorio provinciale, tra i fiumi Oglio e Serio, ed è compresa tra i comuni di Salvirola, Trigolo, Castelleone e Izano.

## 3 NORMATIVE ADOTTATE

DM 37/08

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, (comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti all'interno degli edifici.





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

L.R. LOMBARDIA n°17/2000

Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso

L.R. LOMBARDIA n°38/2004

Modifiche ed integrazioni alla L.R. 17/2000

CEI 64-8/sez. 714

Impianti elettrici di illuminazione pubblica

CEI 34.33

“Apparecchi di illuminazione parte 3° - Apparecchi per illuminazione stradale”

Norma CEI 11-4

“esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”

Norma CEI 11-17

“Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”

UNI 11248 : 2012

Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche

UNI EN 13201- 2

illuminazione stradale Parte 2: requisiti prestazionali

UNI EN 13201- 3

illuminazione stradale Parte 3: calcolo delle prestazioni

## 4 STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI

Dall'analisi effettuata sugli impianti di pubblica illuminazione installati nel territorio comunale è emerso che i corpi illuminanti sono, nella maggior parte dei casi, obsoleti.

Negli ultimi anni gli impianti di illuminazione sono stati realizzati con l'utilizzo di lampade al sodio alta pressione in parte in buone condizioni, in parte non conformi alla legge regionale e in alcuni casi gli apparecchi installati sono sovradimensionati in termini di potenza rispetto alle reali necessità illuminotecniche della strada da illuminare.

In molti casi vi è presenza di promiscuità elettrica e o meccanica con l'impianto elettrico di distribuzione di Enel distribuzione. La promiscuità elettrica non è ammessa e si provvederà quindi ad eseguire le opere necessarie per eliminare queste interferenze.

Allo stato attuale il numero di punti luce installati è pari a 336.





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## 5 MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della Legge 1° marzo 1968, n. 186.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

### **Cavi e conduttori:**

- a) isolamento dei cavi: i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07.
- b) colori distintivi dei cavi: i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;
- c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse: le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 5% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.
- d) sezione minima dei conduttori neutri: la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

#### **Prescrizioni alla norma CEI 64-8 sezione 714**

a) Sistema di Protezione Contatti Diretti: tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti indiretti.

Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2.5 metri dal suolo e da accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o devono essere protette da un'ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone utilizzate. Le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad un'altezza superiore a 2.8 metri

I componenti elettrici devono avere almeno grado di protezione IP33, ma per i componenti interrati o installati in pozzetto IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso; per gli apparecchi di illuminazione in galleria IPX5.

b) Sistema di Protezione Contatti Indiretti: l'impianto in generale non necessita né dell'impianto di messa a terra né di collegamento equipotenziale alla messe metalliche. Infatti, con specifico riferimento alla norma CEI 64.8/4 art. 413.2 e CEI 64/8 art.714.413 la protezione contro i contatti indiretti è garantita quando:

I corpi illuminanti sono di Classe II

Il cavo di alimentazione e derivazione è di Classe II 0.6/1kV

La morsettiera del palo è di Classe II

Le derivazioni in genere sono di Classe II

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, cavidotti. Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, in cavidotti protettivi in materiale termoplastico serie pesante 750N, esistenti; il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

del cerchio circoscritto al fascio di cavi in lui contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in lui contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

c) Caduta di tensione: secondo le Norme CEI 64.8 art. 714.525 la caduta di tensione fondo linea non deve superare il 5% della tensione misurata sul Quadro di alimentazione

d) Resistenza di isolamento: La resistenza dell'isolamento dell'intero impianto con tutti gli apparecchi illuminanti inseriti deve verificare la seguente condizione:

$$R_{iso} = \frac{2U_0}{L+N} \quad [M\Omega] \quad \text{dove}$$

$U_0$  = è la tensione normale verso terra in KV (si assume  $U_0=1$  per tensioni nominali inferiori a 1kV)

$L$  = è la lunghezza complessiva dei conduttori in Km. (si assume  $L=1$  per lunghezze inferiori a 1 km)

$N$  = è il numero delle lampade del sistema

Il valore dell'isolamento con tensione di prova applicata di 500V non deve essere inferiore a 0,5 M $\Omega$

e) Protezione contro le correnti di sovraccarico: Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una condotta devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- $I_f$  = corrente funzionamento del dispositivo di protezione nel tempo convenzionale
- $I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione
- $I_z$  = portata in regime delle condutture
- $I_b$  = corrente di impiego del circuito





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

f) Protezione contro le correnti di corto-circuito: Per assicurare la protezione contro i corto circuiti di una conduttura deve essere soddisfatta la seguente formula:

$$I2t \leq K^2 \times S^2$$

dove:

- $I2t$  = integrale di Joule, cioè l'energia lasciata passare da dispositivo di protezione per la durata del corto circuito

- $S$  = sezione del conduttore

- $K$  = coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo:

115 per cavi in rame isolati in pvc

135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica

143 per cavi in rame isolati in gomma etilpropilenica e polietilene reticolato



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## 6 CLASSIFICAZIONE STRADALE

Fasi della classificazione:

### - *Classificazione della strada*

tale classificazione deriva direttamente dalle leggi e norme di settore; la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, tuttavia in mancanza di informazioni sulla classificazione, lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione.

Qua sotto è riportata la Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada secondo il codice della strada

Classificazione Strada	Carreggiate e indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia	Altri requisiti minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S.
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

### - Categoria illuminotecnica d'ingresso

Dopo la classificazione delle strade si può definire la categoria illuminotecnica di ingresso in base al Prospetto 1 della Norma UNI 11248

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi di rischi
A <sup>1</sup>	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A <sup>2</sup>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70-90	ME 2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1e C2 <sup>1</sup> )	70-90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME 2
D	Strade urbane di scorrimento <sup>2)</sup>	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME 2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 <sup>1)</sup> )	70-90	ME 2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane : altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane : aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
	Strade locali interzonali	50	
		30	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali <sup>4)</sup>	Non dichiarato	S2
	Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>	30	

1) Secondo il decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 "norme funzionali e geometriche per la costruzioni delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.

2) Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (prospetto 5).

3) Vedere le osservazioni del punto 6.3.

4) Secondo la legge 1 agosto 2003 numero 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n. 151 recante modifiche ed integrazioni al codice della strada".





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

Si riportano di seguito i limiti prestazionali illuminotecnici definiti per le diverse categorie come indicato nella norma UNI EN 13201 parte 2:

Ambito Stradale :

*Prospetto 1A UNI EN 13201 "Requisiti illuminotecnici per le categorie ME: traffico motorizzate su strade con velocità di marcia medio alte (>30km/h)"*

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			abbagliamento debilitante	illuminazione di contiguità
	L in cd/m <sup>2</sup> (minima mantenuta)	Uo (minima)	UI (minima)	Ti in % 1) (massimo)	SR 2) (minima)
ME1	2,0	0,4	0,7	10,0	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10,0	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15,0	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15,0	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15,0	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15,0	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15,0	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15,0	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15,0	nessun requisito

1 - un aumento del 5% del TI può essere ammesso quando si utilizzano sorgenti luminose a bassa luminanza  
2 - Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata

Dove

L = valore medio della luminanza del manto stradale calcolato sulla carreggiata

Uo = valore dell' uniformità generale (rapporto tra valore minimo e il valore medio)

UI = valore minimo delle uniformità longitudinali delle corsie di marcia della carreggiata

Ti (incremento di soglia): misura della perdita di visibilità causata dall'abbagliamento debilitante degli apparecchi di un impianto di illuminazione stradale

SR (rapporto di contiguità): illuminamento medio sulle fasce appena al di fuori dei bordi della carreggiata, in rapporto all'illuminamento medio sulle fasce appena all'interno dei bordi



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

### Requisiti illuminotecnici di progetto in altri ambiti:

**Classe CE:** Definisce gli illuminamenti orizzontali di aree di conflitto come strade commerciali, incroci principali, rotatorie, sottopassi pedonali ecc

**Classe S:** Definiscono gli illuminamenti orizzontali per strade e piazze pedonali, piste ciclabili, parcheggi.

**Classe ES:** Favorisce la percezione della sicurezza e la riduzione della propensione al crimine.

**Classe EV:** Favorisce la percezione di piani verticali in passaggi pedonali, caselli, svincoli o zone di interscambio) o in zone con rischio di azioni criminose, ecc.

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicindrico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	U <sub>0</sub> Emedio	Ti (Valore dell' incremento di	Classe	E <sub>sc</sub> Minimo (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	ES1	10
CE1	30	0,4	10	ES2	7,5
CE2	20	0,4	10	ES3	5
CE3	15	0,4	15	ES4	3
CE4	10	0,4	15	ES5	2
CE5	7,5	0,4	15	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. min (mantenuto)	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	ES7	1
S1	15	5	15	ES8	0,75
S2	10	3	15	ES9	0,5
S3	7,5	1,5	15	Illuminamento verticale	
S4	5	1	20	Classe	E <sub>v</sub> Minimo lx
S5	3	0,6	20	EV3	10
S6	2	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

In presenza di zone adiacenti o contigue che prevedono categorie illuminotecniche diverse che a sua volta impongono requisiti prestazionali basati sulla luminanza o sull'illuminamento è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile (vedi prospetto 5 della norma UNI 11248 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche")

*Prospetto 5 UNI 11248*

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

**- Categorie illuminotecniche di esercizio:**

in relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto della variazione nel tempo dei parametri di influenza, come è ad esempio in ambito stradale la variazione del flusso del traffico durante la giornata.

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la categoria illuminotecnica di progetto che garantisce la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando nel contempo i consumi energetici.

La norma UNI 11248 nel prospetto 2 individua i parametri di influenza e la relativa riduzione di categoria illuminotecnica

*Prospetto 2 norma UNI 11248*

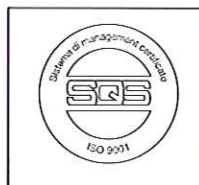
Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

Le portate di servizio per il flusso di traffico si desumono dalla colonna 16 della tabella "caratteristiche geometriche" del D.M. del 5/11/2011

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Larghezza min. del margine interno (m)	Larghezza min. del margine laterale (m)	LIVELLO DI SERVIZIO	Portata di servizio per corsia (autoveic. equiv./ora)	Larghezza minima del marciapiedi (m)
1	2	3		13	14	15	16	17
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	4,0 (a)	6,1 (b)	B (2 o più corsie)	1100	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1350	-
		URBANO	strada principale	3,2 (a)	5,3 (b)	C (2 o più corsie)	1650	-
			eventuale strada di servizio	-	-	D (1 corsia) D (2 o più corsie)	1150 (d) 1650	1,50
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,5(a)	4,25(b)	B (2 o più corsie)	1000	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1200	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	-	-	C (1 corsia)	600 (e) -	-
			C2	-	-	C (1 corsia)	600 (e) -	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	2,8 (a)	3,35(b)	CAPACITA' (c)	850	1,50
			eventuale strada di servizio	-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		0,50 (segnalética onzz.)	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	-	-	C (1 corsia)	450 (e) -	-
			F2	-	-	C (1 corsia)	450 (e) -	-
		URBANO		-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

Nel presente progetto i parametri del *Prospetto 2* norma UNI 11248 precedente presi in esame sono:

- complessità del campo visivo normale
- flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio
- flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio

Nella tabella sottostante si identificano per ogni via la classificazione della strada, la categoria illuminotecnica di ingresso e la categoria illuminotecnica di esercizio :

Nome	Tipo strada	Classificazione Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso	Categoria illuminotecnica di progetto
VIA S.P. 24	STRADALE	C	M2	ME3c
VIA ZONA INDUSTRIALE	STRADALE	F	ME3b	ME5
STRADA DI ACCESSO ZONA INDUSTRIALE	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA S.P. 20	STRADALE	C	M2	ME3c
VIA VERDI	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA CANOVA	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA BREDE	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA GALILEO GALILEI	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA CAPPONI	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA MATTEO NOLI	STRADALE	F	ME3b	ME4b
VIA MATTEO NOLI ZONA CHIESA	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA COLOMBO	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA FELICIANO	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA LEONARDO DA VINCI	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA PARINI	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA SILVIO PELLICO	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA DANTE ALIGHIERI	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA LEOPARDI	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA CARDUCCI	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA GIARDINI	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA DELLE ARTI	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA PETRARCA	STRADALE	F	ME3b	ME5

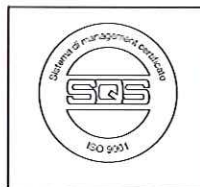


**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

VIA ROMA LATERALE	STRADALE	F	S2	S2
VIA ROMA	STRADALE	F	ME3b	ME4b
VIA GENALA	STRADALE	F	ME3b	ME4b
VIA APORTI	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA MAGELLANO	STRADALE	F	ME3b	ME5
VIA VESPUCCI	STRADALE	F	S2	S2
VIA MANZONI	STRADALE	F	ME3b	ME4b

## 7 DESCRIZIONE INTERVENTI

Gli interventi previsti estesi a tutto il territorio possono riassumersi come segue, salvo le più precise indicazioni che sono indicate nelle tavole progettuali:

### parte edile e strutturale

- Formazione cavidotto e pozzetti per interrimento cavi elettrici
- Formazione di plinti per sostituzione pali obsoleti
- Sostituzione dei sostegni in pvc
- Sostituzione dei sostegni in acciaio verniciato obsoleti e non più idonei
- Verniciatura di tutti i sostegni in acciaio color nero antracite
- Posa di sostegni per nuovi centri luminosi

### parte elettrica

- Rifacimento di tutti gli impianti non in classe II adeguandoli alla classe di isolamento II
- Eliminazione della messa a terra sugli impianti esistenti
- Eliminazione delle promiscuità elettriche con Enel distribuzione
- Sostituzione delle linee aeree obsolete o inadeguate
- Sostituzione delle linee interrare obsolete
- Rifacimento ed accorpamento dei quadri elettrici
- Posa di sistemi di telecontrollo e regolazione (unità centrali da porre in ciascun quadro elettrico)





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

#### parte illuminotecnica

- Sostituzione di tutti i corpi illuminanti con nuovi apparecchi a LED ad elevato rendimento per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico;

I nuovi corpi illuminanti saranno tutti a tipologia led e dotati di gestione elettronica punto-punto e sistema di telegestione.

Le principali caratteristiche di questo sistema:

- Gestione e programmazione puntuale sia in termini di potenza (regolabile ad infiniti step) che in termini di accensioni e spegnimenti secondo necessità e/o esigenze;
- Rete sempre in tensione, poiché si accende o si spegne il solo apparecchio, questo consente in previsione futura di alimentare con tensione 230V sia le telecamere che altri servizi, come piccoli semafori, tabelloni o altro;
- Il controllo dei guasti: questo tipo di gestione consente l'invio da parte del sistema di sms al manutentore per segnalare anomalie come lo spegnimento o il surriscaldamento dell'apparecchio;
- Il valore di autoconsumo (perdite dell'apparecchio) che negli apparecchi tradizionali ferromagnetici è del 20÷22% (per esempio una lampada sodio alta pressione 70W effettivamente consuma circa 84W), con la tecnologia led è corrispondente al dato di consumo indicato in targa (per esempio lampada led 45W consuma effettivamente 45W).
- I consumi e lo stato apparecchi sono sempre controllabili attraverso una schermata internet da un sito dedicato, il controllo potrà avere cadenza a piacimento, giornaliera, settimanale, mensile;
- Cambio della programmazione da postazione PC con software specifico attraverso rete GPRS o equivalenti;

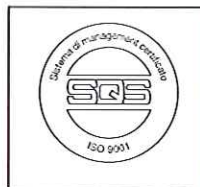


**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## **8 SCELTA CORPO ILLUMINANTE**

### **8.1 CARATTERISTICHE CORPI ILLUMINANTI**

I corpi illuminanti dovranno presentare le seguenti caratteristiche :

- Essere di ultima tecnologia con moduli LED;
- realizzati con struttura in alluminio pressofuso;
- grado di protezione IP66;
- certificate contro l'inquinamento luminoso, il risparmio energetico (essere presenti in elenchi di attestazione ad es. lista di Cielo Buio) avere le curve elum-dat certificate come da legge regionale
- avere la possibilità di essere collocati sia testapalo che su braccio;
- scaricatore di sovratensione integrato
- nel caso ci dovesse essere la necessità di posare apparecchi diversi, come ad esempio proiettori, i vincoli sopra elencati varranno anche per tale apparecchiatura;
- Classe di isolamento II;
- Massima facilità e manovrabilità manutentiva, con la possibilità di smontaggio e sostituzione di tutti i componenti elettrici / ottici montati all'interno;

#### **8.1.1 INTENSITÀ LUMINOSA MASSIMA**

LR17/2000, "Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione":

Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione

1. Tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna pubblica e privata devono essere corredati di certificazione di conformità alla presente legge e devono essere:
  - a. costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità massima di 0,49 candele (cd) per 1000 lumen a 90 gradi ed oltre;



**I. E. S. s.r.l.**

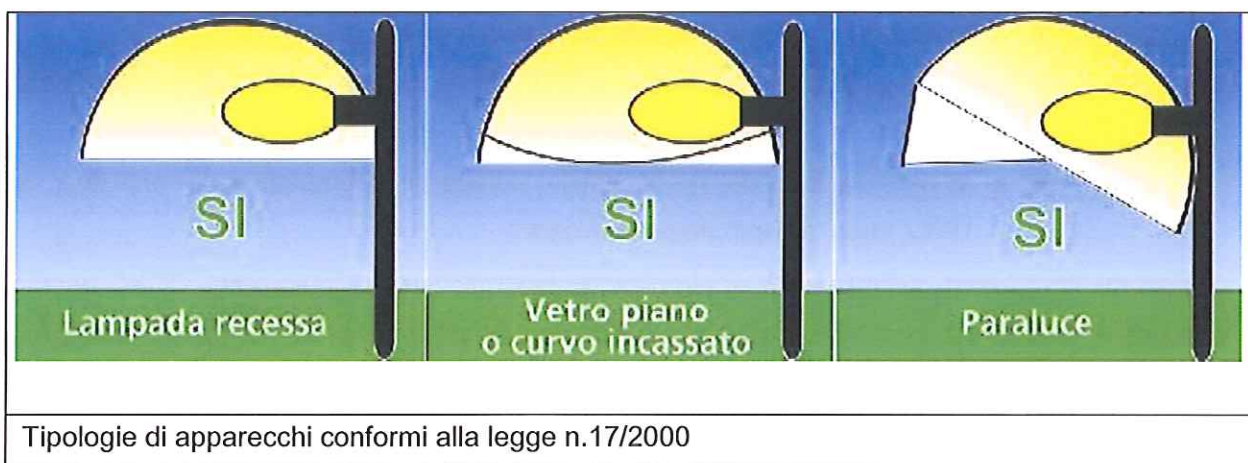
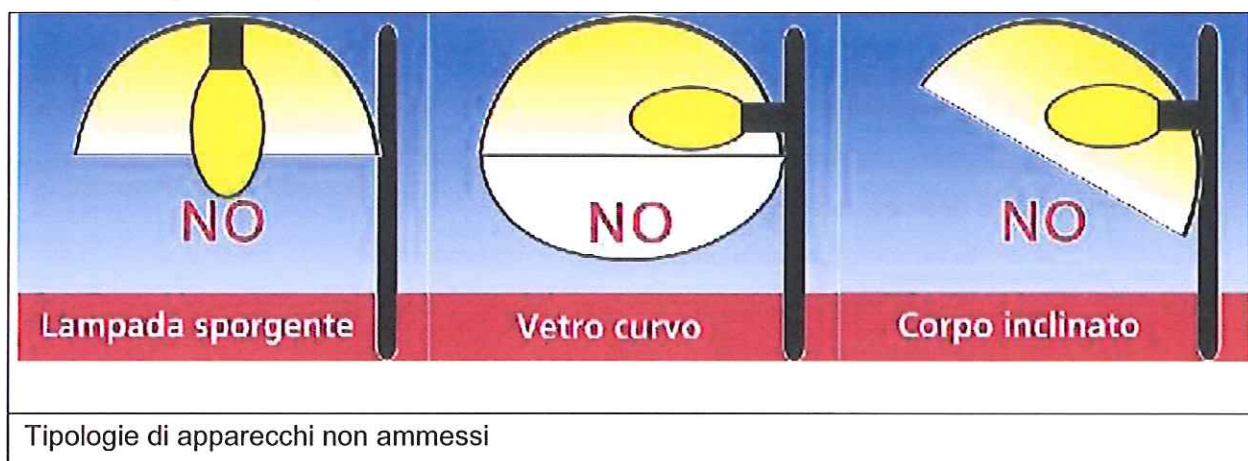
Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

- b. con tecnologia a led e con caratteristiche tecniche ed illuminotecniche come indicato nei calcoli illuminotecnici allegati

**Commenti:** A titolo esemplificativo si riportano di seguito alcune immagini per meglio chiarire le tipologie di corpi illuminanti adottabili. Come si evince dal testo e dalle immagini è comunque preferibile a parità di rispetto delle indicazioni sopra riportate l'utilizzo di corpi illuminanti con vetro di protezione **piano orizzontale**.



Per verificare il valore dell'intensità luminosa per angoli gamma di 90° ed oltre e la conformità di un apparecchio alla LR Lombardia 17/00, non è sufficiente una sommaria visione della curva fotometrica in cui spesso è difficile intuire i valori di intensità luminosa emessi per angoli vicini e





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

maggiori di 90°, ma è indispensabile possedere e verificare i dati fotometrici in formato tabulare numerico.

### 8.1.2 CONFORMITÀ DEGLI APPARECCHI

Le case costruttrici, importatrici, fornitrici provvedono a corredare la documentazione tecnica dei seguenti documenti:

- a. il certificato di conformità alla l.r. 17/00, su richiesta del progettista, per il prodotto messo in opera sul territorio;
- b. la misurazione fotometrica certificata dell'apparecchio, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale "Eulumdat" o analogo; la stessa deve riportare:
  - la temperatura ambiente durante la misurazione;
  - la tensione e la frequenza di alimentazione della lampada;
  - la norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
  - 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 dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure.

Commenti: I produttori, gli importatori ed i fornitori di apparecchi per l'illuminazione SONO per legge obbligati a fornire i dati di cui alle lettere a) e b), ma in particolar modo SOLO quanto specificato al punto b) permette al progettista e comune di verificare la conformità del prodotto prescelto alla LR17/2000 e successive integrazioni.

Si veda in proposito la " Circolare esplicativa delle norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" promulgata con determinazione del Direttore Generale ambiente e di difesa del suolo e della costa n° 14096 del 12 ottobre 2006.



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## **9 REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO TELEGESTIONE E SERVIZI INTEGRATI**

L'amministrazione comunale ha optato per un intervento integrato di riqualificazione dell'intera illuminazione pubblica utilizzando sull'intero territorio dei sistemi di regolazione di flusso del tipo punto a punto.

La scelta di codesto tipo di regolazione inoltre garantisce importanti vantaggi oltre a quelli economici:

- L'integrazione completa e l'espandibilità del sistema,
- La modularità nel senso che qualsiasi intervento si realizzi potrà essere fine a se stesso o solo l'inizio di un progetto più esteso anche in funzione dei finanziamenti disponibili,

### **9.1 SISTEMI PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

L'introduzione di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è una fase imprescindibile in tutto il territorio comunale unitamente a sistemi di telecontrollo a distanza in quanto permette di conseguire notevoli risparmi e parte integrante del progetto di riqualificazione.

Le tecnologie oggi in commercio si dividono sostanzialmente in 4 tipologie:

- Regolatori di flusso luminoso centralizzati
- Regolatori di flusso luminoso punto a punto a onde convogliate su cavo esistente
- Reattori elettronici dimmerabili
- Regolatori di flusso luminoso punto a punto con sistema a onde radio tipo Zigbee (Il progetto predilige questa tecnologia)



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

Sistemi di telecontrollo :

Sono sistemi che tramite tecnologie GSM, GPRS, onde radio, altro.. permettono di gestire, monitorare, variare da una centrale operativa (che può essere un semplice PC), una serie di parametri legati all'impianto d'illuminazione.

Essi permettono di controllare il quadro sino alla gestione e regolazione del singolo punto luce permettendo fra le varie funzioni di :

1. Ricevere allarmi e misure elettriche.
2. Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore.
3. Comandare l'accensione di impianto.
4. Censire lo stato di fatto e programmare la manutenzione.

Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata riducendo anche i costi non sempre quantificabili di manutenzione.

## **9.2 FLESSIBILITA' DEL SISTEMA TELECONTROLLO PUNTO-PUNTO E PREDISPOSIZIONE DI SERVIZI SMART CITY**

Il sistema di telecontrollo punto-punto sia del tipo ad onde convogliate su cavo elettrico esistente che con tecnologia a onde radio permettono la predisposizione del servizio smart city.

Il sistema si basa su una piattaforma di servizi evoluti e ottimizzazioni di servizi esistenti per il territorio ed i cittadini. Dal punto di vista hardware si basata sul concetto di reti LAN estese sul territorio, sfruttando l'impianto di illuminazione pubblica come elemento infrastrutturale di comunicazione, distribuita sul territorio, in modo capillare e localizzato.

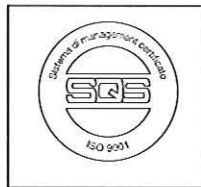
I progetti SMART CITY si compongono di servizi che si integrano, dandone maggiore valore aggiunto, alle tecnologie di TELEGESTIONE dell'illuminazione basate, su trasmissione ad ONDE CONVOGLIATE O RADIO.



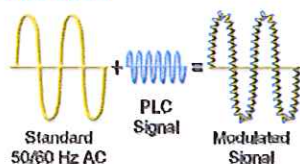


**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**



Tale tecnologia è a basso impatto installativo e permette di trasferire dati in forma digitale.

In questo modo ogni singolo lampione di una strada diventa uno strumento infrastrutturale a costo zero abilitante di servizi a valore aggiunto per il territorio, come la videosorveglianza, la gestione di chiamate di emergenza e l'internet wireless urbano.

Questo permette allo stesso tempo a fornire servizi quali :

- Homeland Security e Videosorveglianza
- Gestione delle emergenze: Soccorso e assistenza medica
- Gestione evoluta dell'informazione stradale quali info mobilità
- Internet e Reti WiFi orientate al turismo ed alla valorizzazione dei luoghi
- Gestione di cartellonistica Informativa
- Gestione di sistemi adattivi dell'illuminazione in funzione del traffico
- Gestione di centraline di servizi al cittadino
- Gestione di parcheggi ed aree pubbliche
- Introduzione di servizi d'illuminazione del tipo motion-light e light on demande
- Telecontrollo impianti: controllo e gestione da remoto degli impianti di illuminazione pubblica e degli edifici della pubblica amministrazione.

Contemporaneamente tali dispositivi consentono significativi risparmi energetici attraverso:

- la razionalizzazione dell'uso delle lampade mediante parzializzazioni e l'ottimizzazione dei cicli di funzionamento,
- la programmazione personalizzabile dell'orologio per l'accensione e/o spegnimento puntuale degli impianti,
- la riduzione delle accensioni diurne per ricerca guasti,



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013

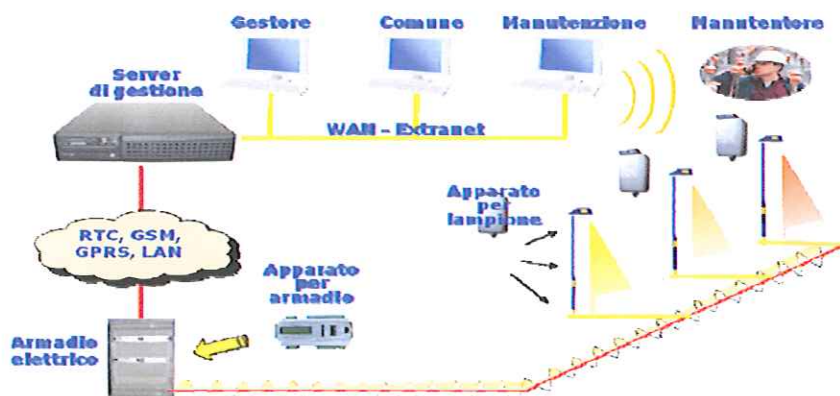


**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

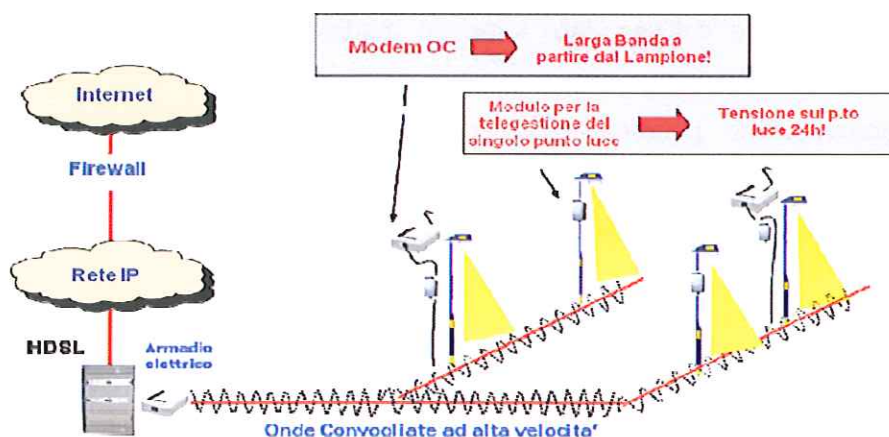
Consente infine notevoli economie anche sui costi di manutenzione con la riduzione degli interventi in campo di personale tecnico, fornendo informazioni per il controllo di gestione (misura la resa dei componenti, dei tempi d'intervento e l'efficacia del manutentore), in particolare:

- Garantendo la sicurezza (prevenendo le condizioni di pericolo).
- Garantendo un servizio con elevati livelli di qualità (riduce i reclami ed i tempi di intervento).

Vediamo velocemente i vari servizi che potrebbero essere offerti e l'infrastruttura richiesta basata tutta sulla diffusione capillare sul territorio dell'illuminazione pubblica che diventa veicolo oltre di luce anche di servizi e comunicazioni.



Una delle prime soluzioni è quella di estendere le LAN sul territorio attraverso questi sistemi da punto luce a punto luce.





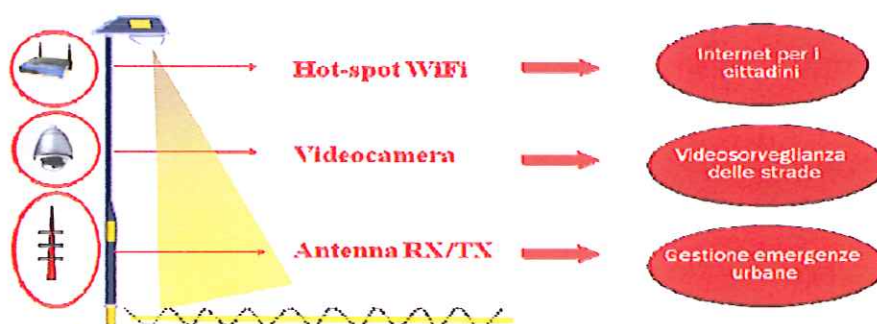
**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013

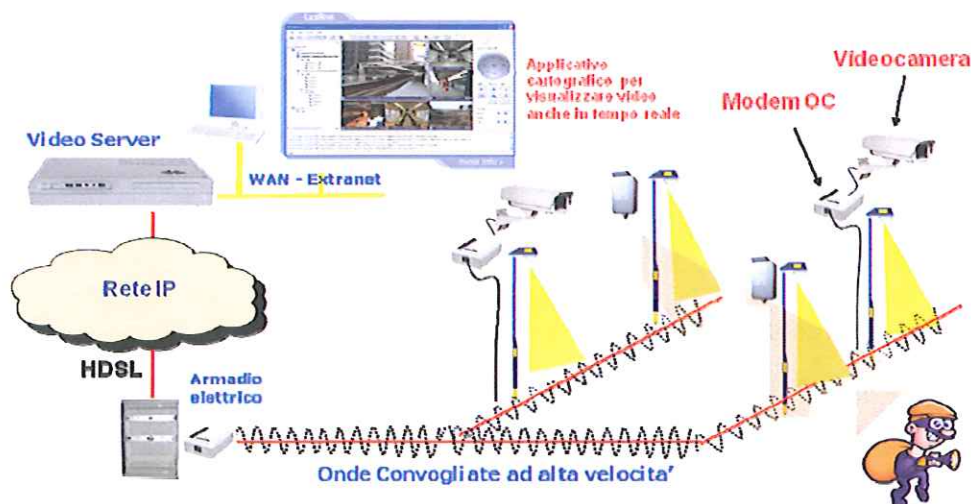


**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

Ogni singolo lampione di una strada e' un strumento infrastrutturale a costo zero abilitante di servizi a valore aggiunto, come la videosorveglianza, la gestione di chiamate di emergenza e l'internet WiFi.



Architettura per video sorveglianza, per il riconoscimento e la localizzazione di eventi sensibili.







**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

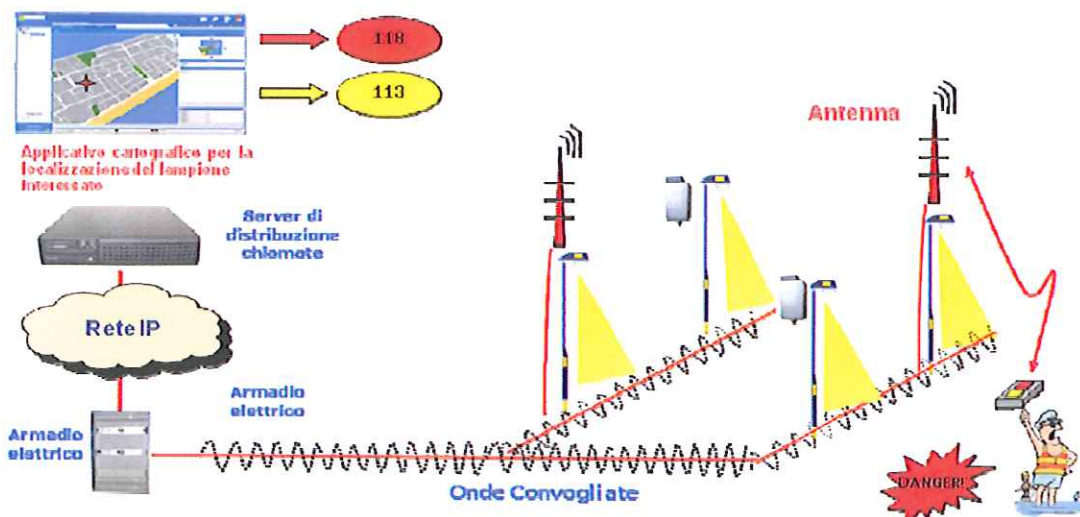
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETÀ CERTIFICATA ISO 9001**

## Architettura per soluzioni di gestione delle chiamate mediche



Gli elementi attivi d'accesso (videocamere, sensori, stazioni radio base WiFi) potranno essere ubicati sugli impianti già esistenti di illuminazione pubblica, distribuiti sull'intero territorio urbano ed extraurbano. In tal modo le infrastrutture per la pubblica illuminazione, capillarmente diffuse sul territorio, possono essere sfruttate come elementi abilitanti per l'attivazione di nuovi servizi. Servizi di questo tipo hanno lo scopo di ottimizzare la gestione del soccorso identificando e georeferenziando le persone tramite un telecomando in grado di inviare la richiesta alle centrali operative.

Il servizio delle emergenze è finalizzato a:

- Localizzare e fornire supporto da remoto ai cittadini appartenenti alle categorie più a rischio sanitario e sociale che necessitano di un sistema di protezione in grado di intervenire al primo segnale di pericolo o malessere.
- Gestire le situazioni di emergenza ed urgenza di natura medica, pubblica sicurezza e tecnica
- Migliorare il controllo del territorio in situazioni di emergenza.



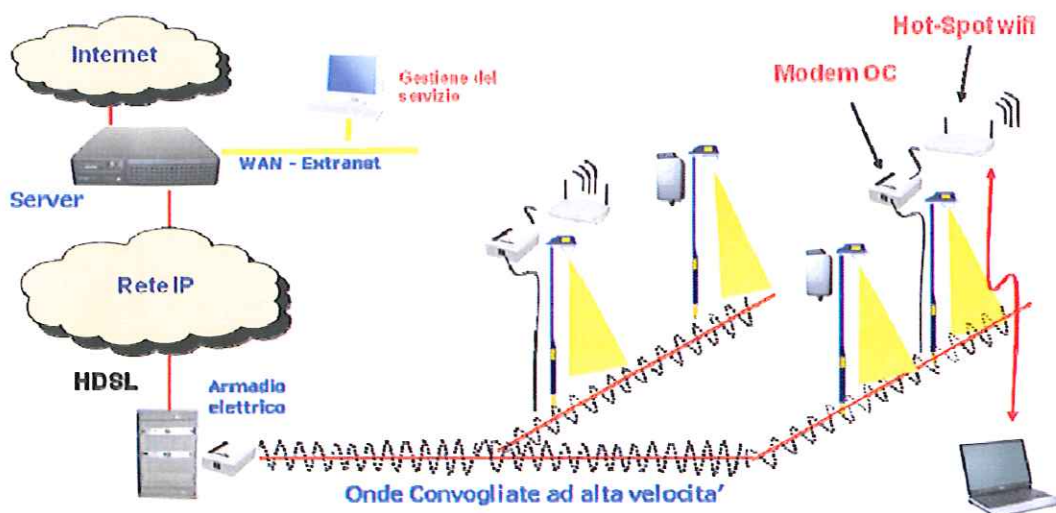
**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013

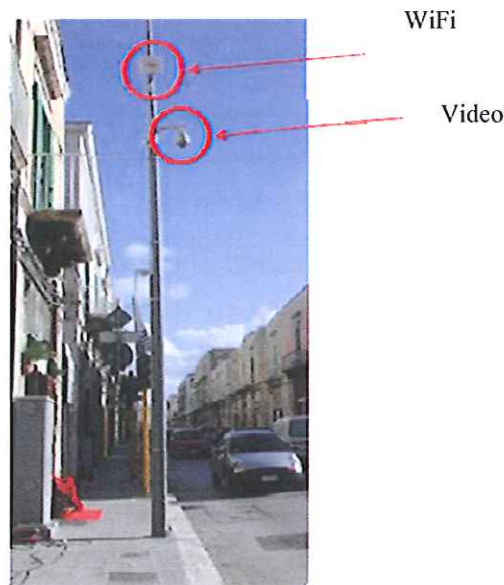
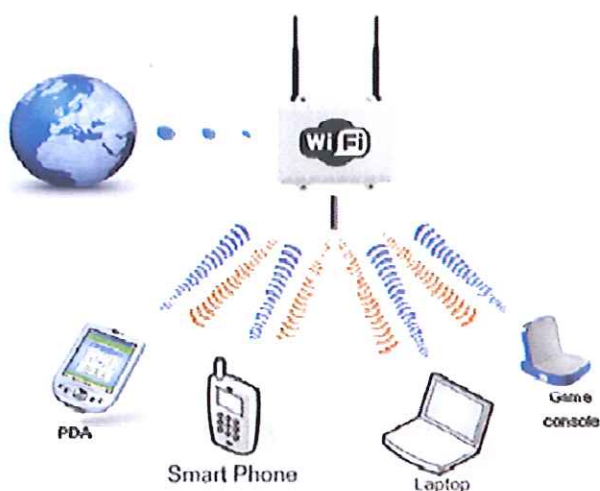


**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## Architettura per soluzioni di internet urbano e reti civiche



Gli elementi di accesso ad Internet (*Access Point Wi-Fi*) potranno essere ubicati sugli impianti già esistenti di illuminazione pubblica, distribuiti sull'intero territorio urbano ed extraurbano. In tal modo le infrastrutture per la pubblica illuminazione, capillarmente diffuse sul territorio, possono essere sfruttate per fornire accesso ad Internet in zone pubbliche (parchi, biblioteche) oppure per portare la connettività in zone non ancora raggiunte dall'ADSL (*Digital Divide*).





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

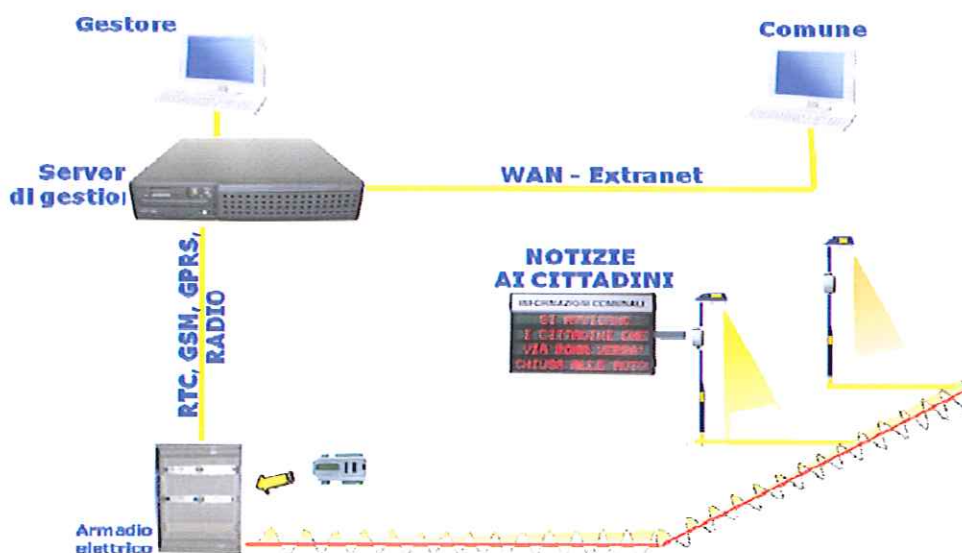
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETÀ CERTIFICATA ISO 9001**

## Architettura servizi informativi stradali o pedonali con segnaletica attiva dinamica



Ovviamente solo la riduzione del flusso luminoso permette di conseguire risparmi energetici, non possiamo quindi parlare di pay back per l'applicazione di tali servizi, ma solo di valore aggiunto per il cittadino.

## 9.3 SCELTE DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

L'amministrazione Comunale ha optato per un sistema di telegestione e di dimmerizzazione di tipo punto a punto con sistema a onde radio tipo Zigbee.

Tale sistema dà la possibilità di telegestire il nostro punto luminoso tramite un dispositivo di controllo per l'illuminazione esterna con antenna integrata per la comunicazione senza fili.

Questa soluzione non abbisogna dell'utilizzo del cavo pilota o delle onde convogliate ed è adatto per il collegamento con sistema di telegestione basato su architettura web aperta (SOAP/XML/HTTP/FTP).





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

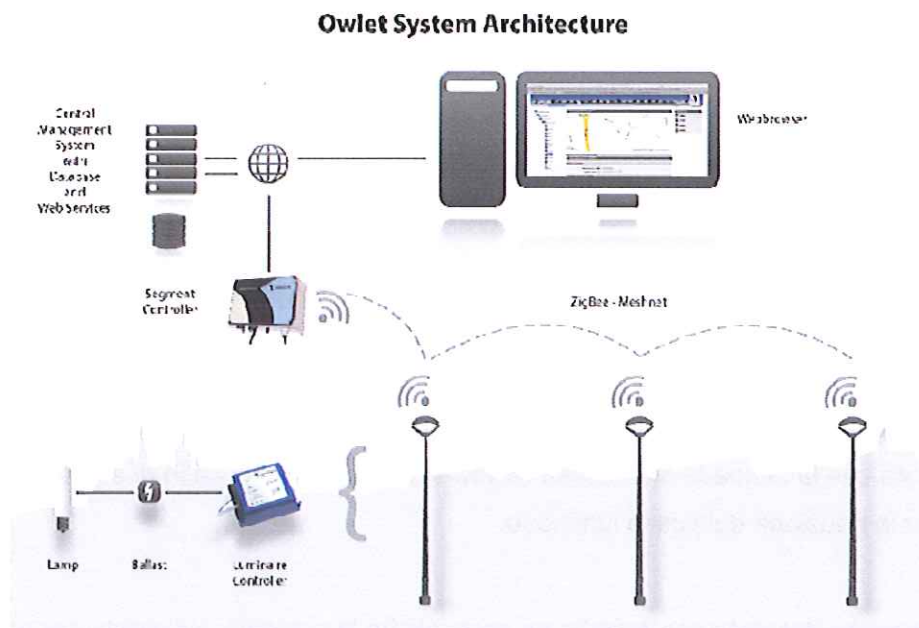
Dispositivo per il controllo e la comunicazione con ballast ferromagnetiche, ballast elettroniche (incluse DALI ballast) e driver led.

Adatto per il collegamento alla rete Zigbee Meshnet (XBee) / con standard IEEE 802.15.4 per la comunicazione e il controllo bidirezionale.

Il dispositivo dovrà avere le seguenti uscite elettriche:

interruttore di accensione e spegnimento per una corrente fino a 5A, uscita per il controllo della ballast protetta dal corto circuito, utilizzabile con ballast elettroniche a sistema di controllo con ingresso a separazione galvanica.

L'architettura del sistema viene esplicitata nella foto sottostante





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

### 9.3.1 FUNZIONI

---

Accensione spegnimento lampada, riduzione e regolazione del flusso luminoso selettivo o per gruppi omogenei.

Misurazione della tensione di rete, corrente, fattore di potenza, contatore consumi di energia e ore di lavoro lampada. Registrazione stati operativi degli apparecchi collegati.

Allarmi e soglie di potenza configurabili dal cliente.

Le funzioni di interruttore del carico sono gestite utilizzando il controllo dello zero-crossing.

Le caratteristiche delle ballast collegate sono configurabili dall'utente.

Le seguenti funzioni sono integrate all'interno del dispositivo:

CLO (Constant Lumen Output): Compensazione del flusso luminoso in base alla curva di decadimento della lampada e del fattore di manutenzione. Automaticamente regolato in base alle ore di usura lampada.

VPO (Virtual Power Output): riduzione costante della Potenza ad un valore impostabile per garantire il livello di illuminamento richiesto dal progetto illuminotecnico ed evitare l'inquinamento luminoso.

Funzioni di protezione lampada

Fase di preriscaldamento configurabile dall'utente con accensione a 100% e tempi impostabili, questa funzione assicura che la lampada sia accesa correttamente anche nel caso di attivazione della regolazione per la riduzione del flusso luminoso.

Orologio astronomico integrato con coordinate geografiche impostabili dall'utente per assicurare il collegamento, nel caso di temporaneo malfunzionamento del supervisore concentratore di segmento. Attivazione dall'accensione lampada quando l'angolo di elevazione solare supera o si abbassa sotto i valori impostati dall'utente.

Memoria non-volatile per la registrazione dei dati in caso di mancanza di tensione.



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## **9.3.2 APPLICAZIONI WEB SERVER (SOFTWARE) OWLET NIGHTSHIFT**

---

### **Principio di struttura**

L'applicazione è utilizzata per eseguire interrogazioni (query), configurare, salvare e visualizzare i valori operativi del sistema di illuminazione, richiesto e salvato dai controllori segmento. A tal fine, i dati vengono trasferiti attraverso il server web in conformità con ISO / IEC 16262-ECMA-262 5th Edition tramite oggetti JSON al database SQL del server web. Il database relazionale è conforme alla norma ISO / IEC 9075:2008 (SQL ) ed è un elemento di questo pacchetto software. Per la riduzione dei costi del traffico mobile dei dati di comunicazione, il ciclo di interrogazione del SE.CO (controllore di segmento) dal server web è selezionabile liberamente, da pochi minuti a diversi giorni.

L'applicazione web server (software) deve essere effettuato in modo indipendente dalla piattaforma. L'applicazione deve essere eseguita su tutti gli standard, compresi gli attuali sistemi operativi Linux e Windows e le soluzioni di virtualizzazione come VMWare. Il software deve essere in grado di essere eseguito in-house presso il concessionario sia esternamente tramite dei rispettivi fornitori di hosting. L'accesso al server avviene tramite lo standard W3C browser web sui client rispettivi e indipendentemente dalla piattaforma hardware corrispondente.

### **Funzionalità**

#### **Operatività e mappa di rappresentazione dello stato del sistema.**

Il sistema è comandato tramite una struttura ad albero gerarchica (Città -> Distretto -> via -> singola lampada/punto luce) così come ritratto sulla mappa geografica.

Tutti i LU.CO (controllore luminoso) e SE.CO (controllori di segmento) devono essere chiaramente rappresentati in una vista della mappa per quanto riguarda il loro stato di funzionamento e di gruppo. interruttore / gruppo profilo di regolazione (blu = spento, verde = acceso, giallo = malfunzionamento / manutenzione, rosso = errore, a righe con i rispettivi colori = funzionamento manuale). Il grado di dettaglio della vista mappa può essere regolata attraverso livelli di zoom.





**I. E. S. s.r.l.**

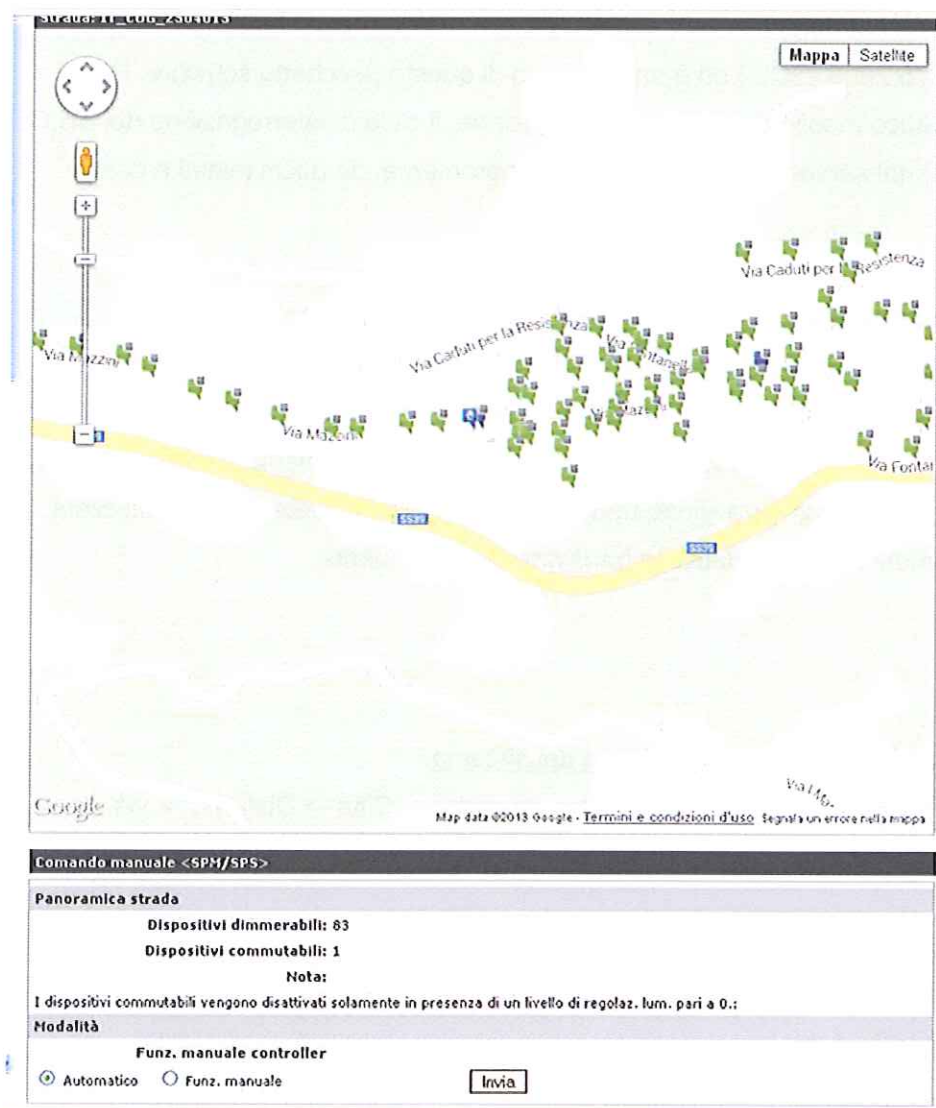
Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

Ulteriori valori (ultimo attivazione / disattivazione del tempo, dimmerazione (regolazione) livello attuale, il consumo di energia) e gli interventi manuali possono essere eseguiti con un click del mouse.

Lo stato di funzionamento del sistema del database può essere ottenuta con la selezione di un certo tempo (giorno e ora) che viene poi visualizzato sulla mappa per ulteriori analisi (time-shift).





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013

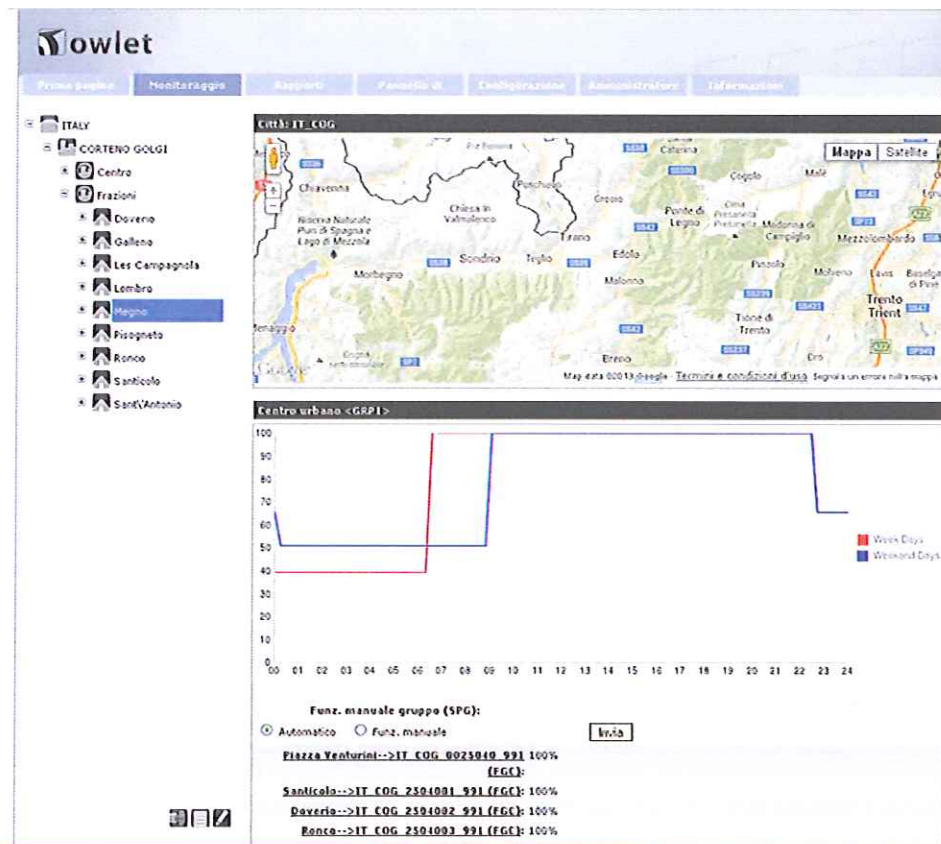


**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

### Grafico gruppo profilo / attivazione e disattivazione del sistema

Sono disponibili fino a undici gruppi(a livello di città') con profili per la regolazione e la variazione del flusso luminoso su base orari. L'assegnazione del controllore luminoso ai singoli gruppi può essere liberamente e autonomamente scelta sul regolatore di segmento. All'interno del gruppo e al profilo di regolazione, differenziazioni possono essere fatte tra giornate lavorative, il fine settimana e giorni speciali, per cui giornate lavorative, il fine settimana e giorni speciali sono liberamente selezionabile. I Profili devono essere presentati graficamente.

Le modalità di attivazione e disattivazione del sistema possono essere attivate assegnando un orario di funzionamento e /o la luminosità-dipendente o tramite un calendario astronomico (alba e tramonto), o sulla base dell'angolo di elevazione del sole. Una combinazione di criteri di attivazione è inoltre possibile.





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## Funzionamento e la configurazione del sistema

Il funzionamento del sistema e la configurazione vengono eseguiti solo tramite l'interfaccia utente web. In particolare l'eliminazione e aggiunta di nuovi profili di gruppo e punti lampada o controllori lampada, viene garantita dall'interfaccia web. Dopo aver aggiunto un nuovo controllore luminoso / lampada, lo stesso potrà essere posizionato geograficamente in vista della mappa utilizzando il drag-and-drop. Le coordinate rispettive vengono memorizzate nel database e trasferite ai dispositivi.

The screenshot displays the I.E.S. web interface. On the left, a sidebar shows a tree view of locations: ITALY > CORTENO GOLGI > Centro > Frazioni > Doverio > Galleno. A list of devices (001-028) is shown, with device 002 highlighted. The main area features a map of the Galleno area with a yellow line indicating a route. Below the map, the configuration details for device 002 (IT\_COG\_2504015\_002-1 PAGODA CDD 70W DALI TRIDONIC) are displayed. The configuration includes various feedback and status parameters, and a section for manual functions (Funz. manuale (SPM)) with buttons for 'Invia', 'Reset', and 'Azzeramento ore di funzionamento (SRR)'. A right sidebar lists applications: DA101, SYS02, SYS03, SYS04, and COM01.

Dispositivo: IT\_COG\_2504015\_002-1 PAGODA CDD 70W DALI TRIDONIC

Map data ©2013 Google - [Termini e condizioni d'uso](#) Segnala un errore nella mappa

DALI IEC 62386 <DAI01>

Gruppo di appartenenza (PGR): Frazione <GRP3>  
Stato di commutazione (FDL): 50 %  
Feedback ore di funzionamento (FRI): 480 h  
Ultimo orario di accensione (FON): 03.07.2013 21:03:16  
Ultimo orario di spegnimento (FDF): 03.07.2013 05:45:49  
Feedback stato driver/ballast (FGS): Arco di potenza lampada ok  
Stato lampada a LED (FFS): OK  
Stato ballast HID (FHS): Arco di potenza sul valore richiesto  
Feedback guasto HID (FHF): OK  
Feedback tipo di dispositivo (FDT): Scarico  
Caratteristiche driver a LED (FTM): nessuno  
Feedback ripristino accensione (FPR): No  
Ballast per livello regolaz. lum. MIN (FLP): 41 %

Funz. manuale (SPM):  
☒ Automatico ☐ Funz. manuale   
Azzeramento ore di funzionamento (SRR):   
Reset dispositivo (SDR):   
Reset guasto HID (SHR):

Applicazioni:  
DAI01  
SYS02  
SYS03  
SYS04  
COM01





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013

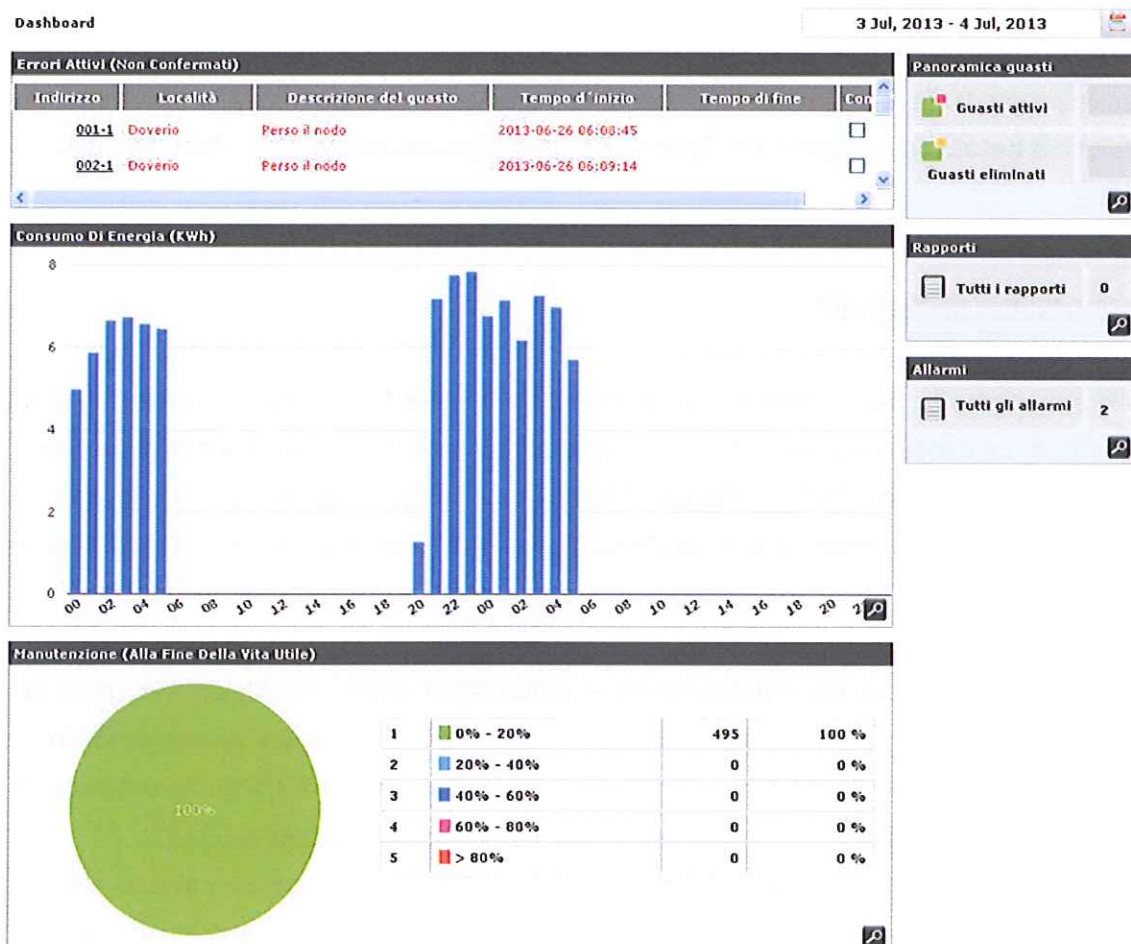


**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

### Analisi e relazioni / energetica ei rapporti di errore

Il software fornisce la seguente analisi e funzioni di reportistica in formato PDF, XLS e online sul sito:

Errore e il consumo di energia in rapporto lampada punto, la strada, l'area e il livello della città;  
l'intervallo di tempo è liberamente definibile.





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

### Amministrazione degli utenti

L'accesso all'interfaccia WEB deve essere protetto da parola chiave e differenziato per diritti utente. L'assegnazione delle singole autorizzazioni specifiche dell'utente, avviene attraverso l'abbinamento tra utenti e gruppi di utenti ai ruoli utenti. Il tutto deve garantire una configurazione gerarchica facilmente modificabile.

### Sovrapposizioni mappa e collegamento ai sistemi informativi geografici (GIS)

Il ritratto delle specifiche dell'utente, sovrapposizioni tipo geografico (ad esempio immagini aeree, dati pianificazione del territorio) nella vista della mappa, avviene tramite l'interfaccia KML del server web. Questo è basato sullo standard di Open Geospatial Consortium Inc. OGC OGC 07-KML 147r2 V2.2.

### Se Co controllore di controllo

Controllore di segmento per il controllo e la connessione di fino a 150 controllori luminosi al server di telegestione. La comunicazione ai controllori lampada avviene attraverso una rete radio come per IEEE 802.15.4 in banda 2,4 Ghz. Zigbee / Meshnet è usato come stack di protocollo. La connessione al server di telegestione è basata su IP (Internet Protocol). DHCP, TCP e UDP sono supportati.

Funzionalità richieste:

I controllori lampada subordinati, devono essere in grado da affrontare individualmente (peer to peer), così come il loro gruppo di appartenenza con Broadcast. Attivazione e disattivazione in autonomia, gerarchia di commutazione e di regolazione fino a undici profili di gruppo. Il profilo di gruppo può essere regolato in ogni momento tramite interfaccia utente web (WEB UI).

Orologio in tempo reale con il tempo e la sincronizzazione di data NTP tramite la rete. Orologio astronomico integrato per calcolare la posizione del sole. Possibilità di collegamento in analogico (0-10V) e digitale dei sensori (contatti isolati). I valori di soglia possono essere configurati via software. Gruppo di commutazione/attivazione può essere bloccata attraverso l'angolo di elevazione della posizione del sole.

Sistema di memorizzazione indipendente autonomo dei valori operativi da stabilirsi da parte dei controllori luminosi fino a una settimana in caso di cattivo funzionamento della connessione di rete.



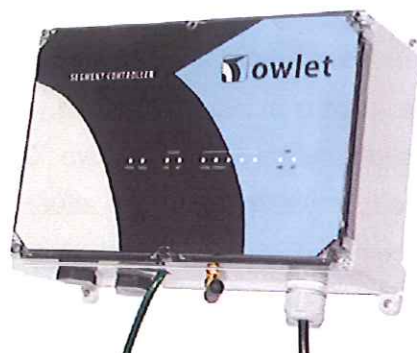
**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

In alternativa su memoria interna o esterna di storage USB.



La connessione al server dei dati può essere effettuato tramite Ethernet o un modulo modem integrato GPRS o 3G. Deve essere possibile utilizzare 2 schede SIM nel quadro di una strategia di failover (in caso di malfunzionamento per il primo provider, passaggio automatico al secondo fornitore).

Scambio di dati con il database SQL del server avviene in conformità con ISO / IEC 16262-ECMA-262 5th Edition tramite incl oggetti JSON. algoritmi di compressione per la riduzione del volume di dati da trasferire.

**Standard di sicurezza supportati:**

Connessione WAN: IPsec e SSL VPN (Virtual Private Network) in alternativa con DES, 3DES e AES 128bit/256bit. Modulo di percorso: Access Control List (filtraggio IP). Zigbee collegamento: la crittografia a 128 bit AES. Protetto da password, interfaccia web service per la semplice configurazione di rete incl parametri. backup / ripristino opzioni di impostazione.





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## 10 PIANO DI MANUTENZIONE

### INTRODUZIONE

Il piano di manutenzione degli impianti di illuminazione pubblica è richiesto espressamente dalla legge quadro sui lavori pubblici, d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE». (G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010).

Il piano costituisce un sistema per la gestione e il controllo degli strumenti e obiettivi della manutenzione. Esso si può articolare in:

- **manuale d'uso:** si riferisce alle parti più importanti dell'impianto e contiene gli elaborati grafici con l'ubicazione di tali parti. Il piano di manutenzione contiene gli stessi elementi di identificazione di cui al manuale d'uso ed, inoltre, le possibili anomalie, le operazioni manutentive e le risorse relative, il livello minimo delle prestazioni.
- **piano di manutenzione:** è fondamentale, come esplicitato anche nella norma UNI11248, per il mantenimento nel tempo della classificazione illuminotecnica di esercizio di ogni ambito illuminato.
- **programma di manutenzione:** riporta le prestazioni delle parti, gli interventi manutentivi e i tempi relativi, i controlli per il mantenimento dei livelli prestazionali.

Le parti principali dell'impianto sono le seguenti:

- quadri elettrici di zona;
- condutture elettriche;
- apparecchi di illuminazione per illuminazione stradale;
- pali di acciaio verniciato;
- impianto di protezione contro i contatti indiretti.



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

#### Attività manutentive:

- rilevazione delle lampade fuori servizio;
- ricambio delle lampade;
- riparazione dei guasti;
- pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico ed agli schermi di protezione;
- controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto;
- sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati;
- verniciatura delle parti ferrose.

Per impianti per i quali, per motivi di traffico o di ordine pubblico, si renda necessario un servizio di presidio continuato per il recepimento dei disservizi e la pronta riparazione, occorre tenere conto anche di tale voce che potrà essere perseguita o con personale specializzato o in modo quasi completamente automatizzato mediante sistemi di telecontrollo e di segnalazione dei guasti.

I metodi di calcolo che hanno permesso di valutare i costi manutentivi attraverso soluzioni che li minimizzano non tengono ovviamente conto di variabili ulteriori, quali:

- la rilevazione delle lampade fuori servizio;
- il presidio continuato per il pronto intervento in caso di disservizio;
- la riparazione dei guasti per atti vandalici o incidenti stradali.



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## MANUALE D'USO E CONDUZIONE

### *Introduzione*

Gli obiettivi principali del manuale d'uso e di conduzione sono:

- prevenire e limitare gli eventi di guasto che comportano l'interruzione del funzionamento;
- evitare un invecchiamento precoce degli elementi tecnici e dei componenti costitutivi;
- fornire un'adeguata conoscenza all'utilizzatore dell'impianto medesimo.

La gestione della programmazione può essere più efficace se inquadrata all'interno di un sistema di gestione integrata degli impianti d'illuminazione presenti sul territorio, quali per esempio sistemi GIS di gestione topografica georeferenziata tematica del territorio.

### *Impianto d'illuminazione*

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali, quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde. Una volta smontate le lampade da sostituire, queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rotture.

### ANOMALIE RISCONTRABILI :

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti agli interruttori

### *Pali per l'illuminazione*

### ANOMALIE RISCONTRABILI :

- Corrosione
- Difetti di stabilità





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## **MANUALE D'USO E MANUTENZIONE**

### ***Introduzione***

Gli obiettivi principali del manuale d'uso e manutenzione sono:

- assicurare il necessario livello di illuminamento degli apparecchi di illuminazione;
- assicurare la continua efficienza degli ausiliari delle lampade, delle apparecchiature e dispositivi di protezione e comando dei quadri elettrici;
- mantenere la perfetta efficienza delle condutture elettriche e delle derivazioni terminali agli apparecchi di illuminazione.

### ***Impianto d'illuminazione***

Ai fini della gestione dell'impianto elettrico, occorre considerare che esso comporta manutenzione, controlli e interventi per anomalie o guasti. Tali operazioni devono essere effettuate da personale autorizzato, allo scopo specializzato, il quale dovrà sempre disporre della documentazione di progetto.

A tale fine, il personale autorizzato deve disporre di tutti i dispositivi personali di protezione, secondo le norme in vigore, e degli attrezzi e strumenti necessari, tenuti in perfetta efficienza in luogo adatto.

In caso di interventi di manutenzione straordinaria e di modifiche per mutate esigenze degli impianti o ammodernamenti, questi dovranno essere eseguiti da ditte specializzate.

Compito del titolare dell'impianto è quello di provvedere alla progettazione della manutenzione, considerando preliminarmente che essa deve essere del tipo preventivo.

Così come indicato dalle norme UNI, la strategia da adottare per la manutenzione preventiva può essere di vari tipi: ciclica, su condizione, predittiva, migliorativa.

I principi fondamentali che devono guidare nella scelta della strategia sono: conservare per la vita prevista (almeno 25 anni) tutti i componenti nelle condizioni prestazionali iniziali di progetto, eseguire la manutenzione in sicurezza per il personale adibito e per le persone che ne usufruiscono e in condizioni di convenienza economica.



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

Allo scopo di raggiungere tale obiettivo, occorre definire le procedure di pianificazione della manutenzione attraverso: piano di manutenzione, organizzazione del servizio, formazione e aggiornamento del personale.

Le risorse per gli interventi manutentivi, ordinari e straordinari, saranno quantificate e fatte oggetto di apposite previsioni di spesa. Le risorse da impegnare per la manutenzione sono rappresentate da: manodopera, materiali e mezzi.

Naturalmente, allo scopo di assicurare la migliore economia di gestione, è importante tener conto del costo globale di tutto il servizio, osservando criteri di sicurezza, economicità, tecnici ecc.

Il piano di manutenzione, con gli interventi di seguito indicati, consentirà di mantenere il livello prestazionale dell'impianto elettrico, così come previsto dal progetto, in modo da soddisfare le esigenze connesse all'uso della struttura.

In caso di anomalie per eventi non ordinari ma eccezionali, si provvederà di volta in volta ad intervenire.

Per prevenire le anomalie che invece possono derivare dall'uso ordinario, e cioè nell'uso dell'impianto elettrico entro i parametri previsti in sede di progetto, si devono prevedere gli interventi manutentivi che riguardano i seguenti aspetti :

- pulizia degli apparecchi di illuminazione;
- stato di conservazione dell'impianto;
- verniciatura dei pali.

#### ***Attività di manutenzione generali :***

- pulizia degli apparecchi di illuminazione
- Gli automezzi per la manutenzione degli impianti dovranno essere attrezzati per consentire l'accesso agli apparecchi di illuminazione. Per i pali alti fino a 3,5 m basteranno delle normali scale doppie. Per i sostegni di altezza superiore si dovrà disporre di automezzi con piattaforme o cestelli sostenuti da bracci, che consentano di raggiungere tali altezze.
- I quadri elettrici vanno puliti periodicamente, ogni anno, assicurandosi che i contrassegni conservino la loro leggibilità. Ogni anno occorre controllare le linee nei pozzetti e l'efficienza dei relè crepuscolari.





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

- Per quanto riguarda i sostegni di acciaio, essi vanno tenuti in osservazione, in relazione alle condizioni atmosferiche, al fine di provvedere alla verniciatura quando necessaria. Una periodicità per la verniciatura, in ogni caso, può essere prevista intorno ai cinque anni.
- In caso di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria per sostituzione di componenti elettrici, occorre utilizzare materiali identici a quelli esistenti. Diversamente è necessario impiegare componenti di prestazione equivalente, valutandone la compatibilità con l'intero impianto esistente tramite tecnici che all'occorrenza procederanno ad eseguire un progetto ed ad aggiornare la documentazione tenuta sul posto.
- Particolare attenzione va posta nella sostituzione dei cavi, che dovranno avere lo stesso colore dell'isolante (azzurro per il neutro e giallo-verde per il conduttore di protezione).
- Analogamente, per tutti i componenti a tenuta, in caso di interventi manutentivi è necessario ripristinare il grado di protezione originario, indicato dal progetto.

*Tutti gli interventi manutentivi, ordinari e straordinari e le modifiche devono essere riportati su un apposito registro, con data e firma del responsabile che li ha eseguiti.*

#### *Attività di manutenzione specifiche da condurre sugli impianti elettrici:*

Circa i controlli da fare, essi sono costituiti dalle verifiche periodiche previste dalle Norme CEI 64-8, che saranno effettuate a cura del personale tecnico, i quali dovranno riportare i risultati in apposito registro. Le verifiche periodiche da effettuare sono quelle riportate dalle norme sopra indicate, con esame a vista e prove. Tra le prove saranno previste le seguenti:

- efficienza dell'impianto di terra, se presente, e dei dispositivi di protezione differenziale, con intervallo di almeno cinque anni (la prova di scatto dei pulsanti degli interruttori differenziali va fatta con la periodicità prevista dal costruttore);
- isolamento dei circuiti, con periodicità quinquennale accertando che la resistenza di isolamento (in  $M\Omega$ ) abbia un valore

$$\geq 2 / (L + N) [M\Omega]$$





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

dove:

**L** = lunghezza complessiva linee di alimentazione in Km (valore =1 per lunghezze inferiori al km)

**N** = numero di apparecchi presenti nel sistema elettrico

Elemento Manutenibile: **Armature dotate di lampade LED**

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti agli interruttori

#### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

- *verifica a vista*
- *verifica strumentale ed elettrica*

#### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

- *verifica vista*
- *pulizia dei vetri*
- *sostituzione delle lampade*

Elemento Manutenibile: **Pali e sostegni**

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti agli interruttori

#### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

- *verifica a vista*
- *verifica strumentale ed elettrica*



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.  
Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO  
Isc verif. DPR 207/2010 art.216 – DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- *verifica a vista corrosioni e difetti di stabilità*
- *sostituzione dei pali*

## PROGRAMMA DI CONTROLLI

Si definisce il seguente programma specifico delle manutenzioni e la tempistica degli interventi programmati e periodici per mantenere integra l'efficienza dell'impianto, la sua conformità alla norma UNI11248 e agevolare un servizio qualità e una migliore gestione delle risorse.

ELEMENTI MANUTENIBILI / CONTROLLI	TIPOLOGIA	FREQUENZA
<b>Armature stradali dotate di lampade a scarica</b>		
Controllo: Verifica a vista <i>Verifica a vista della funzionalità degli impianti, della integrità dei sostegni, del funzionamento delle lampade</i>	Controllo a vista	ogni 2 mesi
Controllo: verifica strumentale ed elettrica <i>Analisi dei consumi e dei transistori con apposita apparecchiatura che rilevi:</i> - <i>consumi in kW</i> - <i>stato e risposta degli interruttori</i> - <i>verifiche elettriche canoniche come da norma CEI 64-7 e 64-8</i>	Ispezione	ogni 2 anni
<b>In alternativa per apparecchi dotati di sistemi di riduzione punto a punto:</b>		
Controllo: via Web <i>Verifica funzionamento sorgenti e parametri fondamentali</i> <i>Analisi dei consumi e delle anomalie</i> <i>Previsioni di guasto e di fine vita</i>	Controllo via Web	ogni 2 settimane
<b>Pali per l'illuminazione</b>		
Controllo: verifica strumentale ed elettrica <i>Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.</i>	Controllo a vista	ogni 2 anni



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro - Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO

Isc. verif. DPR 207/2010 art.216 - DM 23 Dic. 2013



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## PROGRAMMA DI MANUTENZIONE E DEGLI INTERVENTI

ELEMENTI MANUTENIBILI / CONTROLLI	FREQUENZA
<b>Armature dotate di sorgenti a led</b>	
Intervento: VERIFICA A VISTA <i>A) Verifica a vista della funzionalità dell'impianto e dell'armatura</i>	ogni 1 anno
Intervento: PULIZIA VETRI <i>A) Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione nel rispetto delle normative vigenti</i> <i>B) Stato del palo</i> <i>C) Verifica serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri</i> <i>D) Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti</i>	ogni 4 anni
Intervento: SOSTITUZIONE DELLE SORGENTI A LED <i>Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a led si prevede una durata di vita utile pari a 100.000 h</i>	ogni 24 anni
<b>Pali per l'illuminazione</b>	
Intervento: Sostituzione dei pali <i>Sostituzione dei pali e degli elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, incidenti stradali, terremoti ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone.</i>	a guasto





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro

Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO – isc. verif. L. n° 46/90



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## 11 VERIFICHE E DOCUMENTAZIONE FINALE

### VERIFICHE

Prima della messa in esercizio dell'impianto, devono essere eseguite le verifiche che consentano di accertare la rispondenza dell' impianto stesso alle prescrizioni delle norme e leggi secondo quanto previsto dalla norma CEI 64-8/6.

#### *Esame a Vista*

Per esame a vista si intende il controllo dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette, senza l'effettuazione di prove.

L'esame a vista riguarda i seguenti controlli :

- metodo di protezione contro i contatti diretti e indiretti.
- metodo di protezione contro gli effetti termici
- scelta dei conduttori per quanto concerne sezioni ed isolamento.
- scelta e caratteristiche nominali dei dispositivi di protezione e segnalazione
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando.
- scelta dei componenti elettrici in funzione del luogo di installazione.
- identificazione per colore dei conduttori di neutro e protezione.
- presenza di schemi , cartelli monitori o di informazioni particolari.
- identificazione dei circuiti e dei relativi dispositivi di comando con targhette esplicative.
- idoneità delle connessioni.
- agevole accessibilità a tutte le parti dell'impianto per interventi di manutenzione.
- rispetto delle istruzioni di installazione date dai costruttori delle apparecchiature.



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro

Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO – isc. verif. L. n° 46/90



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

### ***Prove e Misure***

Per prova si intende l'effettuazione di misure o di altre operazioni sull'impianto elettrico attraverso le quali si accerti l'efficienza dello stesso.

La misura comporta l'accertamento di valori a mezzo di appositi strumenti e tecniche di inserzione. Devono essere eseguite per quanto applicabili e preferibilmente nell'ordine indicato le seguenti prove:

- continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- misura della resistenza di terra
- prova di funzionamento
- prova di intervento degli interruttori differenziali.

A carico dell'impresa esecutrice dei lavori sono tutti gli oneri derivanti da prove e misure.

### ***Collaudo***

Il collaudo dovrà accertare che i lavori eseguiti, i materiali impiegati la funzionalità dell'impianto siano rispondenti a quanto richiesto nel capitolato di appalto e nelle eventuali varianti successive.

In particolare si controlleranno che siano rispettate:

- la rispondenza alle norme di legge
- le prescrizioni delle autorità competenti (COMUNE, USSL, VVF, ENEL TELECOM)
- la rispondenza a prescrizioni diverse concordate in sede di appalto
- la rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto

La ditta installatrice è responsabile della manutenzione delle opere sino al termine delle operazioni di collaudo; sarà inoltre tenuta ad eseguire i lavori di modifica e o riparazione che si riterranno necessari nel corso del medesimo.



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro

Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO – isc. verif. L. n° 46/90



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## DOCUMENTAZIONE FINALE DEGLI IMPIANTI

Al termine degli interventi dovrà essere rilasciata dall'impresa installatrice la seguente documentazione in triplice copia:

- relazione con tipologia dei materiali utilizzati;
- planimetria dell'impianto in versione "AS – BUILT" sulla quale saranno indicate
  - l'ubicazione definitiva e le caratteristiche dei centri luminosi e dei relativi accessori
  - la posizione e le caratteristiche degli apparecchi di comando e delle eventuali cabine
  - le caratteristiche e lo schema delle linee di alimentazione
  - la posizione di cavidotti e pozzetti.
- schema elettrico in versione "AS – BUILT";
- per ciascun quadro elettrico: fascicolo con i necessari libretti d'uso e manutenzione del materiale, delle apparecchiature elettriche installate e dei quadri elettrici con i relativi schemi elettrici.
- Certificazioni attestanti la conformità alle norme CEI e/o la marcatura CE.
- dichiarazione di conformità alla regola dell'arte (L. n. 186/68);
- dichiarazione di installazione corrette in conformità al progetto illuminotecnico ed alla relativa
- Legge Regione per il contenimento dell'inquinamento luminoso;
- copia del certificato dei requisiti tecnico-professionali;





**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro

Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO – isc. verif. L. n° 46/90



**SOCIETÀ CERTIFICATA ISO 9001**

## 12 ALLEGATI

Alla presente relazione sono allegati i seguenti documenti :

- Dichiarazione di conformità del progetto illuminotecnico
- Calcoli illuminotecnici (contenuti nel cd consegnato)
- Conformità apparecchi illuminanti utilizzati (contenuti nel cd consegnato)
- Cronoprogramma attività

**Il progettista**

**Per. Ind. Emilio Foini**



**I. E. S. s.r.l.**

Progettazione impianti M.T., B.T., I.P.

Sicurezza nei luoghi di lavoro

Dir. Tec. FOINI dott. EMILIO – isc. verif. L. n° 46/90



**SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001**

## **DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLA LR17/00 DICHIARAZIONE DI PROGETTO A REGOLA D'ARTE**

Il sottoscritto FOINI DOTT. EMILIO progettista della Ditta I.E.S. S.r.l. avente sede in Brescia - Via Ottorino Villa, 5 – CAP 25124 – Tel. +39 030 3534524 – Fax +39 030 3534517

Iscritto al Collegio dei Periti Industriali della Provincia di Brescia al n° 1119

Progettista del :

PROGETTO PRELIMINARE DI ADEGUAMENTO E RISTRUTTURAZIONE IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE COMUNALE IN CONFORMITA' ALLA L.R. 17/00-38/2004 E S.M.I. REGIONE LOMBARDIA nel comune di FIESCO (CR).

### **DICHIARA**

Sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato progettato in conformità alla legge della Regione Lombardia n. 17 del 27/03/00 "MISURE URGENTI IN TEMA DI RISPARMIO ENERGETICO AD USO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E DI LOTTA ALL'INQUINAMENTO LUMINOSO", artt. 6 e 9, ed alle successive integrazioni e modifiche, avendo in particolare:

- riportato dettagliatamente nel progetto illuminotecnico esecutivo tutti gli elementi per una installazione corretta ed ai sensi della Legge Regionale 17/00 e s.m.i.
- rispettato le indicazioni tecniche della Legge Regionale 17/00 e s.m.i. medesima, e realizzato una relazione illuminotecnica a completamento del progetto, che dimostri la completa applicazione della legge stessa
- seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego e nello specifico la norma UNI 11248- UNI EN 13201 quindi di aver realizzato un progetto a "regola d'arte"
- corredato il progetto illuminotecnico della documentazione di seguito elencata:
  - Relazione che dimostra il rispetto delle disposizioni della Legge Regionale 17/00 e s.m.i.
  - Calcoli illuminotecnici e risultati illuminotecnici (comprensivi di eventuali curve isoluminanze e iso-illuminamenti)
  - Dati fotometrici del corpo illuminante in formato tabellare numerico e cartaceo e sotto forma di file normalizzato Eulumat. Tali dati sono stati certificati e sottoscritti, circa la loro veridicità, dal responsabile tecnico del laboratorio di misura, certificato secondo standard di qualità, preferibilmente meglio se di ente terzo quale IMQ.

### **DECLINA**

- ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da una esecuzione sommaria e non realizzata con i dispositivi previsti nel progetto illuminotecnico esecutivo,
- ogni responsabilità, qualora dopo averlo segnalato alla società installatrici, la stessa proceda comunque in una scorretta installazione (non conforme alla legge regionale 17/2000) dei corpi illuminanti.

data, 13 Giugno 2014

*Il Dichiarante*

