

S T U D I O
ARDIZZONE DIEGO
ELETTROTECNICO
CERTIFICATO ISO 9001:2000

Via Gennaro Sora n. 10 - 24020 Fiorano al Serio (BG)
Tel. 035711020 - Fax 035738703 - Partita IVA 02138300161
www.studioardizzone.it - info@studioardizzone.it



Comune di Bregnano

PROVINCIA DI COMO

PIAZZA IV NOVEMBRE, 9
22070 BREGNANO (CO)

INTERVENTO:

PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA DI RILIEVO



IL PROGETTISTA
(ARDIZZONE PER. IND. DIEGO)



SOMMARIO

Cap. 1	Oggetto
Cap. 2	Metodologia adottata per il censimento degli impianti di illuminazione
Cap. 3	Descrizione generale degli impianti rilevati
Cap. 4	Analisi tecnica degli impianti di illuminazione
Allegato DF	Documentazione fotografica quadri
Allegato LG	Legenda simboli e corpi illuminanti
Allegato TC1	Tabella tipologia corpi illuminanti installati
Allegato TC2	Tabella conformità corpi illuminanti alla legge regionale
Allegato TC3	Tabella tipologia sorgenti luminose utilizzate
Allegato TC4	Tabella quantità corpi illuminanti per tipologia di sorgente luminosa
Allegato TC5	Tabella potenza assorbita per tipologia di sorgente luminosa
Allegato TC6	Tabella efficienza globale dei corpi illuminanti
Allegato TC7	Tabella consistenza dei sostegni
Allegato TC10	Tabella classificazione rete viaria
Allegato TC11	Tabella consistenza sostegni sulla rete viaria
Allegato TC12	Tabella consistenza corpi illuminanti sulla rete viaria
Allegato TC13	Tabella di corrispondenza strada-calcolo illuminotecnico
Allegato TC14	Tabella consistenze impianto di illuminazione comunale
Allegato TC15	Tabella consistenze impianto di illuminazione Enel Sole
Allegato TC16	Tabella consistenze impianto di illuminazione comunale gestito da Enel Sole
Allegato TR1	Valutazione efficienza energetica dei corpi illuminanti
Allegato TR2	Riepilogo dati caratteristici dell'impianto di illuminazione
Allegato R1	Tavola rilievo impianto zona 1
Allegato R2	Tavola rilievo impianto zona 2
Allegato R3	Tavola rilievo impianto zona 3



Cap. 1 Oggetto

La seguente relazione tecnica è volta all'analisi degli impianti di illuminazione comunale esistenti sul territorio di Bregnano (CO), con sede in Piazza IV Novembre, 9.

Per impianti di illuminazione sono intesi: gli impianti di illuminazione pubblica stradale e dei parchi.

Il presente elaborato si pone come base per la valutazione dello stato dell'impianto in forma globale, consentendo di ottenere, oltre che una mera consistenza dell'impianto espressa nelle caratteristiche geometriche ed elettriche dell'impianto, una analisi su tre punti fondamentali dell'impianto di illuminazione:

- la reale efficacia nello svolgere il servizio a cui è destinato (illuminazione pubblica);
- una prima valutazione del rischio elettrico legato allo sviluppo degli impianti;
- il rendimento e l'efficacia energetica dell'impianto (efficacy).

Il rilievo è parte integrante del PRIC, nato dalla volontà dell'Amministrazione comunale di gestire nel miglior modo possibile il servizio, per una programmazione degli interventi di adeguamento sugli impianti di illuminazione comunale, considerando quanto prescritto dalla Legge Regione Lombardia 27.03.2000 - n. 17 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" e dalle successive modifiche e integrazioni introdotte dalla L.R. 21.12.2004 - n. 38.

La legge Regionale sopracitata richiede che gli impianti di illuminazione siano regolati mediante strumenti di pianificazione che definiscano dei criteri omogenei di illuminazione del territorio. In particolar modo all'art. 4, comma 1, punto a, specifica : "i comuni si dotano, entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, di piani dell'illuminazione che disciplinano le nuove installazioni in accordo con la presente legge, fermo restando il dettato di cui alla lettera d) ed all'articolo 6, comma 1".

L'obiettivo che si prefigge l'Amministrazione, con la gestione diretta del servizio di illuminazione comunale, è l'attuazione di quanto disposto dalle leggi sopra citate promuovendo azioni di riqualifica del servizio, valutazione dei principali parametri di sicurezza elettrica, nonché una razionalizzazione energetica. Allo scopo si rende pertanto necessario provvedere all'acquisizione degli impianti non di proprietà comunale, attuando la procedura di cui agli articoli 8 – 14 del DPR 902/86 (riscatto) o la acquisizione tramite compravendita con l'attuale proprietario delle reti.

 S T U D I O ARDUZZONE DIEGO ELETTROTECNICO CERTIFICATO ISO 9001-2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2205-rlrl-R0.doc	00	26/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2205			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 2 di 18			



Difatti la recente introduzione di leggi nazionali sulla gestione dei servizi nella amministrazioni comunali prevede che la proprietà degli impianti sia comunale (Legge 148/11) e che la gestione sia operata a seguito di una gara a evidenza pubblica.

All'interno del presente documento sono contenuti i dati ricavati dal rilievo degli impianti di illuminazione comunale. Il rilievo dell'impianto di illuminazione è lo strumento propedeutico alla gestione del servizio di illuminazione. Dagli elaborati di rilievo emergono:

- la consistenza degli impianti;
- le criticità legate alle strutture meccaniche, alla sicurezza elettrica, alla sicurezza della circolazione stradale;
- l'efficienza dell'impianto sia dal punto di vista illuminotecnico che energetico (capacità di illuminare e efficienza energetica);

Il rilievo è la base di partenza per definire lo stato di fatto dell'impianto. A seguito si riportano le considerazioni scaturite dall'analisi dei dati ottenuti con il rilievo, ovvero una riunione in macrodati dei valori fondamentali ottenuti con l'analisi, una proiezione futura, una quantificazione di massima dei risparmi e dei costi di adeguamento.

Particolare attenzione merita la valutazione relativa alla gestione del servizio effettuata analizzando e confrontando tra loro:

- i valori Consip;
- la riqualifica/riconversione dell'impianto di illuminazione e i risparmi ottenibili;
- il potenziamento dell'impianto.

Per ottenere valori economici utili a una corretta pianificazione, si è provveduto a suddividere i possibili lavori di adeguamento in sottoinsiemi uniformi, definendo per ogni intervento il costo dello stesso e il beneficio in termini di risparmio energetico e economico.

In ultima istanza una valutazione a campione degli illuminamenti attuali, eseguita con calcoli illuminotecnici permette di fotografare con precisione lo stato di fatto e di pianificare gli interventi di adeguamento.

Non sempre, infatti, adeguando un impianto si possono ottenere risparmi di energia. Sostituire la sorgente luminosa poco efficiente con un'altra ad alta resa non sempre porta beneficio economico, specialmente se la strada in esame si trovava in condizione di sottoilluminamento rispetto a quanto richiesto dalla vigente normativa.

		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2205-rti-R0.doc	00	26/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2205			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 3 di 18			

**RILIEVO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE COMUNALE**

TABELLE DI RILIEVO	Allegato TC1	Tabella tipologia corpi illuminanti installati
	Allegato TC2	Tabella conformità corpi illuminanti alla legge regionale
	Allegato TC3	Tabella tipologia sorgenti luminose utilizzate
	Allegato TC4	Tabella quantità corpi illuminanti per tipologia di sorgente luminosa
	Allegato TC5	Tabella potenza assorbita per tipologia di sorgente luminosa
	Allegato TC6	Tabella efficienza globale dei corpi illuminanti
	Allegato TC7	Tabella consistenza dei sostegni
	Allegato TC10	Tabella classificazione rete viaria
	Allegato TC11	Tabella consistenza sostegni sulla rete viaria
	Allegato TC12	Tabella consistenza corpi illuminanti sulla rete viaria
	Allegato TC13	Tabella di corrispondenza strada-calcolo illuminotecnico
	Allegato TC14	Tabella consistenze impianto di illuminazione comunale
	Allegato TC15	Tabella consistenze impianto di illuminazione Enel Sole
	Allegato TC16	Tabella consistenze impianto di illuminazione comunale gestite da Enel Sole
	Allegato LG	Legenda simboli e corpi illuminanti



	Allegato DF	Documentazione fotografica quadri
	Tavola R1	Tavola rilievo impianto zona 1
	Tavola R2	Tavola rilievo impianto zona 2
	Tavola R3	Tavola rilievo impianto zona 3

TABELLE DI RIEPILOGO	Allegato TR1	Valutazione efficienza energetica dei corpi illuminanti
	Allegato TR2	Riepilogo dati caratteristici dell'impianto di illuminazione



Cap. 2 Metodologia adottata per il censimento degli impianti di illuminazione.

E' stato eseguito un rilievo puntuale degli impianti esistenti. Il rilievo è stato effettuato prendendo i seguenti dati caratteristici per ogni punto luce:

- Tipologia del sostegno (palo in acciaio o palo verniciato);
- Altezza del sostegno;
- Distanza del corpo illuminante dal bordo della carreggiata;
- Tipologia e lunghezza dello sbraccio;
- Tipologia di attacco del corpo illuminante (testa palo, sbraccio);
- Tipologia del corpo illuminante (dove riconoscibile riportando la marca e il modello, se non riconoscibile riportandone le caratteristiche primarie quali: vetro piano o senza vetro o con diffusore a coppa prismatica);
- Tipologia della sorgente luminosa utilizzata (lampada al mercurio, sodio alta pressione, ecc.);
- Potenza della lampada;
- Tipologia di linea (interrata, aerea);
- Particolari criticità legate al punto luce (palo con segni di corrosione o storto, mancanza del collare di protezione alla base del palo).

Il rilievo dei quadri elettrici di alimentazione ha fornito le seguenti indicazioni:

- Tipologia di carpenteria;
- Dati di targa della fornitura di energia elettrica;
- Rilievo dei circuiti in uscita dal quadro elettrico;
- Particolari criticità legate alla mancanza delle dispositivi di protezione magnetotermica e differenziale;
- Sistema di riduzione del flusso luminoso (presenza di regolatore di flusso o di accensione notturna serale o solo con crepuscolare).

Alcuni elementi del rilievo non sono stati analizzati in assenza di un manutentore di supporto ai rilievi (assenza del manutentore, indisponibilità) o perché gli impianti non sono di proprietà comunale e quindi non è possibile aprire i quadri elettrici.

Lo Studio Ardizzone, per attuare la fase di rilievo, ha predisposto una autovettura (Opel Corsa) installando a bordo un sistema integrato per la rilevazione e registrazione dei punti luce.

Nel particolare sono stati installati a bordo:

un PC compatto (EEPC con processore Atom dual core, hd 250 GByte);

un monitor da fissare sul cruscotto da 16,1 pollici;

		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2205-rlrl-R0.doc	00	26/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2205			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 6 di 18			



tastiera wireless con track pad integrata;
un inverter 12 V cc / 230 V ac 1200W per i servizi elettrici;
un GPS Garmin;
due telecamere full HD a 50 frame/secondo progressive e ottica grandangolare;
fotocamera 16,1 Mpixel con zoom ottico 16X e grandangolare 24mm;
modem GSM/WiFi per garantire la connessione Internet e in VPN con lo studio.

Ai rilievi condotti in fase diurna, seguono rilevazioni in ambito notturno. I rilievi in notturna sono fondamentali per la valutazione dell'impianto in quanto:

- forniscono percezioni sull'inquinamento luminoso e sui livelli di illuminamento;
- consentono di individuare immediatamente situazioni particolarmente critiche;
- permettono di valutare situazioni che nel rilievo diurno non possono essere rilevate;
- aiutano a comprendere come la luce viene vissuta dalla popolazione e quali sono i luoghi più frequentati la sera;
- permette di individuare le cromie (e in special modo le discromie) della luce, rendendo evidenti le disomogeneità tra varie e diverse sorgenti luminose e l'effetto sul territorio;
- consentono di verificare l'efficacia delle illuminazioni di ambiti storici e artistici, monumenti, elementi notevoli del territorio;
- permette di individuare le regolazioni e temporizzazioni delle accensioni e spegnimenti dell'impianto.

Per le fotografie viene utilizzata una macchina fotografica reflex digitale Nikon S300e da 12Mpixel e un set di ottiche con estensione focale da 10,5 su formato 35 mm full frame fino a 300 mm, sia normali che stabilizzate. E' importante l'utilizzo della reflex in quanto le fotografie in notturna, per rendere adeguatamente la situazione, devono poter essere create con obiettivi luminosi e con sensori a basso rumore. Inoltre la possibilità di regolare le impostazioni di tempi e diaframmi permette di ottenere fotografie meno falsate dai sistemi automatici di controllo delle fotocamere compatte.

La descrizione della marca e del modello dei corpi illuminanti è da ritenersi indicativa e ricavata dal confronto del corpo illuminante con il database in nostro possesso. Vista la somiglianza di molti apparecchi illuminanti di marche diverse la descrizione riportata non è vincolante.

		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2205-rlri-R0.doc	00	26/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2205			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 7 di 18			

**Cap. 3 Descrizione generale degli impianti rilevati**

L'impianto di illuminazione del Comune di Bregnano risulta costituito da 716 punti luce, di cui 170 di proprietà comunale e 546 di proprietà Enel Sole. Dei corpi illuminanti di proprietà comunale 126 risultano dati in gestione alla società Enel Sole.

I dati caratteristici dell'impianto sono dedotti dai rilievi e approfondimenti sulle reti effettuati in campo fino a marzo 2014 e con i dati messi a disposizione dall'Amministrazione comunale.

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	
Numero totale corpi illuminanti	716
Proprietà degli impianti	COMUNALE (170) ENEL SOLE (546)
Potenza lorda totale (incluse le perdite)	75kW
Consumo energetico annuo (Dati stimati 2013)	315.833kWh

QUANTITA' DI PUNTI LUCE SUDDIVISI PER TIPOLOGIA DI SORGENTE LUMINOSA				
Tipologia di lampada	Potenza lampada(W)	Quantità	Potenza netta totale (W)	Potenza lorda totale (W)
Vapori di mercurio	80	2	160	184
Vapori di mercurio	125	10	1250	1438
Vapori di mercurio	250	16	4000	4600
Sodio alta pressione	70	36	2520	2898
Sodio alta pressione	100	46	4600	5290
Sodio alta pressione	150	122	18300	21045
Sodio alta pressione	250	33	8250	9488
Sodio alta pressione	400	3	1200	1380
Alogenuri metallici	70	2	140	161
Alogenuri metallici	150	8	1200	1380
Alogenuri metallici	250	4	1000	1150
Fluorescenti	24	8	192	221
LED	9	4	36	41
LED	39	105	4095	4709
LED	59	230	13570	15606
LED	84	87	7308	8404



3.1 Tipologie di impianti prevalenti sul territorio comunale

Vengono riportate di seguito alcune immagini che rappresentano le tipologie di impianti di illuminazione pubblica più diffuse sul territorio comunale di Bregnano.

Corpo illuminante con vetro piano, installato a sbraccio su palo in CAC e linea aerea (37% degli impianti)	Corpo illuminante con vetro piano, installato a sbraccio su palo in acciaio zincato o verniciato (16% degli impianti)
	
Corpo illuminante con vetro piano, installato a testa palo su palo in acciaio zincato (14% degli impianti)	Corpo illuminante con coppa prismatica, installato su palo in acciaio zincato o verniciato (5% degli impianti)
	



Sono inoltre presenti altre tipologie di impianti, ciascuna con valori percentuali molto basse (intorno al 4-5%) del numero totale di punti luce. Si riportano per alcune di queste tipologie le più significative.

Corpo illuminante da arredo con vetro piano, installato a testa palo su palo in acciaio verniciato	Corpo illuminante da arredo con vetro curvo, installato a testa palo su palo in acciaio verniciato
	
Faretto ad incasso nella pavimentazione	Corpo illuminante tipo proiettore, installato su palo per illuminazione dei passaggi pedonali
	



3.2 Tipologie dei corpi illuminanti e delle sorgenti luminose utilizzate

L' 87% dei punti luce presenta corpi illuminanti di recente installazione, dotati di vetro piano (e in buona percentuale di sorgenti a LED), conformi alla L.R. 17/2000 e L.R. 38/2004. Questi corpi illuminanti occupano le principali vie di transito del paese e sono indice di un recente adeguamento degli impianti esistenti, oltre alla continua evoluzione del paese stesso, che negli ultimi anni ha realizzato nuove lottizzazioni residenziali per far fronte alla continua richiesta di nuove abitazioni.

Solo il 13% dei corpi illuminanti non risulta conforme a quanto richiesto dalla Legge Regione Lombardia 17/2000 e s.m.i.. La non conformità dei corpi illuminanti è legata alla presenza di corpi illuminanti dotati di chiusura con coppa prismatica o di corpi per area verde dotati di vetro curvo (globi).

Dall'analisi della tipologia dei corpi illuminanti installati, dalle loro quantità e dalla loro ubicazione sul territorio, si può ricavare lo stato generale in cui si trova attualmente l'impianto di illuminazione, il grado di manutenzione degli impianti e le tipologie degli interventi che si renderanno necessari nei prossimi anni.

Il 13% dei corpi non conformi è suddivisibile in due categorie: quelli per utilizzo stradale dotati di coppa prismatica e quelli per area verde dotati di vetro curvo.

I corpi illuminanti stradali dotati di coppa di chiusura (circa il 5% del totale) risalgono presumibilmente ad installazioni che vanno dal 1990 ai primi anni del 2000. Infatti dopo l'entrata in vigore della LR 17/2000 è subentrata la produzione e l'installazione di corpi illuminanti dotati di vetro piano. In questo caso i corpi illuminanti hanno un'età media di circa 15-20 anni e presenteranno nell'arco dei prossimi anni una situazione da risanare perché oltre ad essere inefficienti, presentano evidenti segni di usura.

I corpi illuminanti da arredo o area verde (circa il 8% del totale) sono costituiti da corpi illuminanti da arredo dotati di vetro curvo tipo globo o simile. Il loro utilizzo risale ad un periodo di installazione che va da 15 anni fa fino ad oggi. Nei modelli più recenti di questi corpi illuminanti, vengono adottati "accessori oscuranti" per rientrare nei vincoli della Legge Regionale, al fine di evitare la dispersione del flusso luminoso verso l'alto. In questo modo però il problema evidenziato dalla Legge Regionale non viene risolto, ma nascosto. La richiesta del legislatore di evitare la dispersione del flusso luminoso verso l'alto non è volta solamente alla riduzione dell'inquinamento luminoso, ma soprattutto ad un aumento dell'efficienza stessa dei corpi illuminanti, favorendo apparecchi che abbiano un elevato rendimento luminoso, ovvero con elevato rapporto tra il flusso luminoso efficace (rivolto verso la superficie da illuminare) e il flusso luminoso totale emesso dalla sorgente luminosa.

		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2205-rlrl-R0.doc	00	26/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2205			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 11 di 18			



L'utilizzo di accessori oscuranti evita la dispersione del flusso luminoso verso l'alto, ma introduce inutili sprechi in quanto più della metà del flusso luminoso emesso dalla lampada finisce per essere inutilizzato.

Un'altra considerazione scaturisce dall'analisi delle tipologie di sorgenti luminose presenti sul territorio. Circa il 4% degli impianti utilizza ancora lampade a vapori di mercurio come fonte luminosa (quasi esclusivamente persistenti su impianti di proprietà comunale). Queste lampade sono in fase di ritiro dal mercato in quanto, secondo la Direttiva Europea 2005/32/CE recepita dal Regolamento (CE) N. 245/2009, perderanno la certificazione CE a partire dal 2015. Ne consegue l'impossibilità di utilizzo delle stesse e la necessità di predisporre interventi straordinari sugli impianti per la sostituzione non solo delle lampade, ma di tutto il sistema di alimentazione presente nel corpo illuminante in quanto incompatibile con altre tipologie di sorgenti luminose.

		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2205-rlrl-R0.doc	00	26/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2205			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 12 di 18			



3.3 Tipologia dei sostegni e delle linee esistenti

Come evidenziato nel paragrafo iniziale, la maggior parte dei sostegni (circa il 41% del totale) risulta costituito da pali in cemento armato centrifugato tra cui il 63% ancora realizzato in promiscuità meccanica con Enel Distribuzione, avendo in comune lo stesso sostegno. In questi casi Enel Distribuzione ha concesso la possibilità di intervenire sui propri sostegni (limitatamente ad alcune punti luce), consentendo la posa di nuove linee di distribuzione nel corso del rifacimento degli impianti avvenuto negli ultimi anni. I corpi illuminanti in promiscuità meccanica risultano alimentati da nuove linee in cavo precordato, eliminando di fatto situazioni di promiscuità elettrica con gli impianti di Enel Distribuzione. In molti casi il nuovo cavo precordato è stato fissato direttamente allo sbraccio di proprietà Enel Sole.

Una buona parte dei sostegni (il 30%) è realizzata ancora con pali verniciati. Questi sostegni sono stati coinvolti nel recente rifacimento degli impianti, che risultano riverniciati e attualmente ad una prima analisi non invasiva risultano essere in buono stato di conservazione.

La restante parte (il 29%) risulta essere costituito da sostegni in acciaio zincato. Questi sostegni risultano essere per la maggior parte di recente installazione, segno di un intervento di adeguamento diffuso dell'impianto di illuminazione pubblica, che non si è limitato alla sola sostituzione dei corpi illuminanti, ma si è esteso anche ai sostegni e come sarà specificato nel paragrafo successivo anche al sistema di distribuzione e di alimentazione.

Più della metà delle linee di alimentazione (il 56%) risulta essere installata in tubazioni incassate a pavimento, con derivazioni eseguite all'interno di pozzetti carrabili. Non è stato possibile rilevare lo stato di esecuzione delle giunzioni all'interno dei pozzetti in quanto di proprietà Enel Sole. Per le parti di proprietà comunale sono state rilevate situazioni in cui le derivazioni sono state eseguite con apposite muffole in gel polimerico reticolato e altre realizzate con nastro autoagglomerante, alcune delle quali dovranno essere rifatte con apposite muffole in gel polimerico reticolato.

Le restanti linee si suddividono in cavo di alimentazione aereo di datata realizzazione e nuovo precordato.

Tipologia dei quadri elettrici esistenti

Una prima distinzione dei quadri elettrici va fatta considerando la proprietà degli impianti di illuminazione pubblica. Si possono trovare due proprietari degli impianti di illuminazione pubblica: il Comune ed Enel Sole.

I quadri elettrici di proprietà comunale si possono a loro volta suddividere in due categorie: quelli realizzati da Enel Sole per conto del comune (che sono la quasi totalità) e quelli realizzati da altre ditte di impianti elettrici.

		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2205-rlr-R0.doc	00	26/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2205			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 13 di 18			



I quadri realizzati e gestiti da Enel Sole sono stati realizzati nel corso degli ultimi anni e si presentano per la maggior parte nelle stesse condizioni, rappresentate dalle immagini sotto riportate.



In questi quadri elettrici, ridotti ai minimi termini, sono presenti solamente: un interruttore generale magnetotermico, un fusibile per l'alimentazione degli ausiliari (relè crepuscolare), un contattore e i morsetti. Si evidenzia subito la mancanza di una protezione differenziale posta a monte dell'impianto. La protezione differenziale non è obbligatoria sugli impianti di illuminazione esterna realizzati a "doppio isolamento". Si presume pertanto che i corpi illuminanti alimentati da tali impianti siano anch'essi a doppio isolamento (si dovranno reperire le schede tecniche allegate ai progetti di adeguamento degli impianti). Oltre al corpo illuminante dovranno essere a doppio isolamento anche le giunzioni realizzate all'interno dei pozzetti e delle morsettiere da incasso a palo.

Altro considerazione riguarda la mancanza di un sistema di riduzione del flusso luminoso o di un orologio astronomico per il controllo degli orari di accensione e spegnimento dell'impianto. Dall'analisi dei consumi risulta che anche i corpi illuminanti sono privi di sistema di regolazione del flusso luminoso.

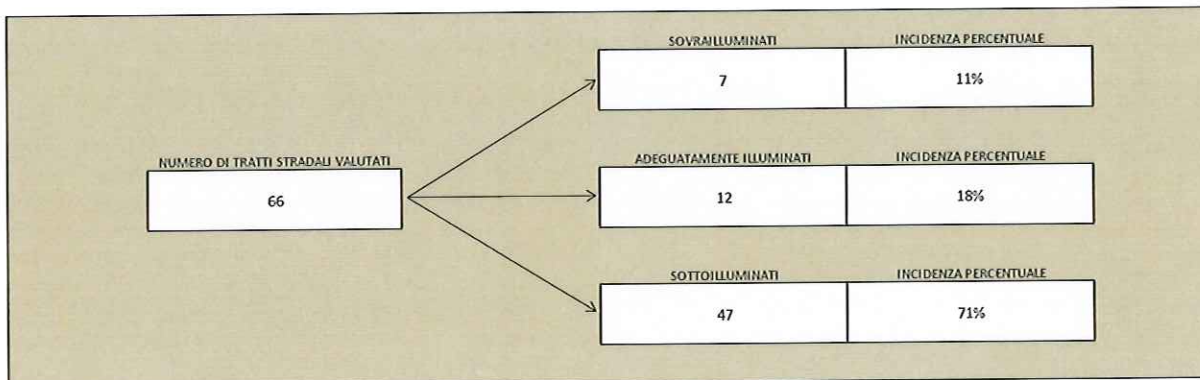
I quadri elettrici di proprietà comunale realizzati da altre ditte risultano essere più completi: con doppia carpenteria esterna e quadro interno a doppio isolamento, IP66, con interruttori differenziali auto riarmanti, dati di targa e schema elettrico con certificazione del costruttore.





3.4 Qualità del servizio di pubblica illuminazione

A seguito della disamina delle caratteristiche dell'impianto di illuminazione, sono state condotte verifiche e calcoli sulla qualità del servizio di pubblica illuminazione nel rispetto delle norme illuminotecniche. Che vengono riassunte nel riepilogo seguente.



Nella tabella presente nell'allegato TC13 è possibile verificare nelle zone considerate per il calcolo lo stato del servizio. Globalmente si è riscontrato nei tratti analizzati uno stato di sottoilluminazione, che coinvolge le quasi totalità dell'impianto. La maggior parte di questa sottoilluminazione è dovuta alla presenza di strade con corpi illuminanti interdistanziati di molti metri così che non si riescano a raggiungere i livelli di uniformità richiesti dalla norma sulla carreggiata. Per gli impianti realizzati dopo l'entrata in vigore della L.R. 17/2000 e della L.R. 38/2004 saranno da richiedere al costruttore, se non già presenti negli archivi comunali, i progetti illuminotecnici dai quali è possibile verificare l'effettiva adeguatezza tra i risultati illuminotecnici ottenuti dai calcoli e quanto richiesto per la classe illuminotecnica di progetto individuata. Saranno inoltre da richiedere le dichiarazioni di conformità alla L.R. 17/2000 e s.m.i. per la corretta installazione dei corpi illuminanti. Per gli impianti installati dopo l'entrata in vigore della norma UNI EN 11248:2012 dovranno essere presenti anche le valutazioni del rischio per la determinazione delle classi illuminotecniche di progetto e di esercizio, redatte e firmate da progettista abilitato.

Come situazione opposta sono state riscontrate alcune strade sovrailluminate dove vengono utilizzate lampade al sodio alta pressione con potenze molto elevate su strade di limitata larghezza.

**Cap. 4 Analisi tecnica degli impianti di proprietà comunale****4.1 Presentazione dei dati tabellati**

Nelle tabelle allegate sono riportati i numeri statistici del rilievo impianto. Le tabelle di rilievo sono suddivise in due gruppi: il primo gruppo prevede la resa dei dati di rilievo, il secondo gruppo fornisce i dati elaborati sulla efficacia del sistema di illuminazione.

Tabella TC1

Nella tabella TC1 sono riportati i corpi illuminanti installati suddivisi per tipologia e per quadro di alimentazione. Viene riportata inoltre una prima valutazione sulla rispondenza dei corpi illuminanti alla legge regionale Lombardia n. 17/2000. Un codice identifica il corpo illuminante come indicato nella legenda LG.

Tabella TC2

Nella tabella TC2 sono raggruppati in insiemi i corpi illuminanti in funzione della loro rispondenza alla legge regionale. Sono indicati quali non rispondenti, quali adeguati e quelli che richiedono solo una modifica del tilt o delle modalità installative. Se presenti, sono riportati quelli in deroga per valori contenuti di potenza o flusso complessivo disperso verso l'alto.

Tabelle TC3 e TC4

Nella tabella TC3 i corpi illuminanti sono suddivisi per tipologia di sorgente adottata (sodio, mercurio, led, ecc.) e per potenza della lampada impiegata. Una ulteriore suddivisione è eseguita sui quadri di alimentazione, per stimare la potenza complessivamente installata in ogni quadro e per ogni sorgente. I dati inseriti evidenziano l'efficienza delle sorgenti luminose.

Tabella TC5

La tabella TC5 riepiloga per valori di potenza installata le varie sorgenti luminose utilizzate. Una percentuale permette di definire con precisione l'efficienza di ogni singola sorgente (valutata per le singole potenze effettivamente installate nell'impianto). Oltremodo nella tabella è calcolato un valore di efficienza media in lumen/W di tutto l'impianto di illuminazione.

Tabella TC6

La tabella TC6 riepiloga l'impianto in base all'efficienza globale dei corpi illuminanti utilizzati. Da questa tabella è possibile valutare a colpo d'occhio lo stato di efficienza dell'impianto di illuminazione pubblica comunale.

		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2205-rlrl-R0.doc	00	26/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2205			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 16 di 18			

**Tabella TC7**

La tabella TC7 affronta le statistiche sui sostegni, fornendo indicazioni sul numero dei sostegni a palo, a mensola, su palo CAC. Vengono riportate le quantità di sostegni verniciati o zincati, architettonici o rastremati.

La quantità di sostegni verniciati, ad esclusione di quelli verniciati per questioni architettoniche, indica quanti sostegni si dovranno, entro un tempo ragionevole, sostituire. I pali verniciati per uso stradale non vengono più usati da circa 15-20 anni, da quando sono apparsi i pali zincati, caratterizzati da una maggiore durata e assenza di manutenzione. I pali verniciati scontano la corrosione interna al palo, zona impossibile da raggiungere con la verniciatura periodica. Statisticamente la corrosione passante interna al palo (per spessori di 3-4 mm e con una regolare manutenzione) porta la vita dello stesso a 25-30 anni, passati i quali è necessaria una sostituzione.

Tabella TC10

La tabella TC10 descrive la classificazione di tutti i tratti omogenei rilevati nel rilievo degli impianti. Viene indicata la larghezza della strada, la descrizione secondo il codice della strada seguendo il d.lgs n.285 30/04/1992 e s.m.i. e la classe illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi uni 11248:2012.

Tabella TC11

La tabella TC11 descrive le caratteristiche geometriche dell'impianto di illuminazione per ogni tratto omogeneo definito in precedenza. Nella tabella è riportata: l'interdistanza media tra i punti luce, la loro conformazione, altezza del palo, altezza e lunghezza dello sbraccio.

Tabella TC12

La tabella TC12 descrive le caratteristiche elettriche dell'impianto di illuminazione per ogni tratto omogeneo definito in precedenza. Nella tabella è riportata: la tipologia prevalente di corpo illuminante nel tratto omogeneo, la conformità alla Legge regionale, le condizioni in cui si trova, nonché la potenza e tipologia della sorgente luminosa adottata, il quadro di alimentazione e la tipologia della linea di alimentazione.

Tabella TC13

La tabella TC13 dà un'indicazione di massima del livello di illuminazione di ogni tratto omogeneo. Dice se un tratto è adeguato, sottoilluminato o sovrailluminato.

Tabella TC14

La tabella TC14 riporta l'elenco di ogni punto luce di proprietà comunale, riportandone le caratteristiche elettriche principali.

		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2205-rlrl-R0.doc	00	26/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2205			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 17 di 18			



Tabella TC15

La tabella TC15 riporta l'elenco di ogni punto luce di proprietà ENEL SOLE, riportandone le caratteristiche elettriche principali, tra cui: la numerazione ENEL e la presenza di promiscuità meccaniche o elettriche con ENEL DISTRIBUZIONE.

Tabella TC16

La tabella TC16 riporta l'elenco di ogni punto luce di proprietà comunale in gestione ad Enel Sole, riportandone le caratteristiche elettriche principali.