

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 Bonate Sopra

PROVINCIA DI BERGAMO

PIAZZA VITTORIO EMANUELE II N. 5
24040 BONATE SOPRA (BG)

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 TC8	Tabella caratteristiche elettriche quadri di alimentazione
Allegato TC9	Tabella caratteristiche meccaniche quadri di alimentazione
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
Allegato R4	Tavola rilievo impianto zona 4



Cap. 1 Oggetto

La seguente relazione tecnica è volta all'analisi degli impianti di illuminazione comunale esistenti sul territorio di Bonate Sopra (BG), con sede in Piazza Vittorio Emanuele II, 5.

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

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 il rilievo degli impianti e la stesura del PRIC 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 degli impianti esistenti.

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:

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2342-rlri-R0.doc	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2342			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 2 di 21			



- 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.

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.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2342-rlrl-R0.doc	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2342			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 3 di 21			



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 TC8	Tabella caratteristiche elettriche quadri di alimentazione
	Allegato TC9	Tabella caratteristiche meccaniche quadri di alimentazione
	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 LG	Legenda simboli e corpi illuminanti
	Allegato DF	Documentazione fotografica quadri elettrici
	Tavola R1	Tavola rilievo impianto zona 1
	Tavola R2	Tavola rilievo impianto zona 2
	Tavola R3	Tavola rilievo impianto zona 3
	Tavola R4	Tavola rilievo impianto zona 4

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).

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 16,1 pollici;

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;

 S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2342-rlrl-R0.doc	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2342			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 6 di 21			



una 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 D300 da 12Mpixel e un set di ottiche con 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.

 CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2342-rlri-R0.doc	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2342			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 7 di 21			


Cap. 3 Descrizione generale degli impianti rilevati

L'impianto del Comune di Bonate Sopra risulta costituito da 1340 punti luce, di cui 545 di proprietà comunale e 795 di proprietà Enel Sole. Dei corpi illuminanti di proprietà comunale 235 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 2013 e con i dati messi a disposizione dall'Amministrazione comunale.

Si riportano di seguito i dati caratteristici degli impianti.

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	
Numero totale corpi illuminanti	1340
Proprietà degli impianti	COMUNALE (545) ENEL SOLE (795)
Numero totale delle forniture di energia per impianti comunali (* nota bene: sono state fornite dal comune 21 bollette facenti capo ad impianti di proprietà comunale. Dai rilievi in campo risultano esserci altre 5 forniture che alimentano impianti comunali (o che saranno annesse al servizio di illuminazione comunale), delle quali non sono state ricevute le bollette.	26*
Numero totale delle forniture di energia per impianti Enel Sole (**) nota bene: sono state fornite dal comune 4 bollette facenti capo ad impianti di proprietà Enel Sole. Dai rilievi in campo sembrano esserci altre 3 forniture che alimentano impianti di proprietà Enel Sole, delle quali il comune non paga in modo forfettario, ma delle quali non sono state ricevute le bollette.	4 (certe) + 3 (ipotizzate)** + 1 (forfettaria)
Potenza lorda totale (incluse le perdite)	175kW
Consumo energetico annuo (Dati stimati 2013)	718.337kWh

QUANTITA' DI PUNTI LUCE SUDDIVISI PER TIPOLOGIA DI SORGENTE LUMINOSA				
Tipologia di lampada	Potenza lampada(W)	Quantita'	Potenza netta totale (W)	Potenza lorda totale (W)
Vapori di mercurio	80	168	13440	15456
Vapori di mercurio	125	159	19875	22856
Vapori di mercurio	50	12	600	690
Sodio alta pressione	70	70	4900	5635
Sodio alta pressione	100	427	42700	49105
Sodio alta pressione	150	375	56250	64688
Sodio alta pressione	250	23	5750	6613
Alogenuri metallici	70	49	3430	3945
Alogenuri metallici	100	9	900	1035
Alogenuri metallici	150	3	450	518



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 Bonate Sopra.

<p>Corpo illuminante con vetro piano, installato a testapalo su palo in acciaio zincato (38% degli impianti)</p>	<p>Corpo illuminante con vetro piano, installato a sbraccio su palo in acciaio zincato (18% degli impianti)</p>
	
<p>Corpo illuminante con coppa prismatica, installato a sbraccio su palo in acciaio zincato (10% degli impianti)</p>	<p>Corpo illuminante con vetro piano, installato a sbraccio su palo verniciato e linea in precordato (8% degli impianti)</p>
	



<p>Corpo illuminante di tipo "aperto", installato a sbraccio su palo in acciaio zincato (7% degli impianti)</p>	<p>Corpo illuminante con vetro piano, installato a sbraccio su palo in CAC e linea in precordato (6% degli impianti)</p>
	
<p>Lanterna con vetri laterali tipo "aperto", installato su sbraccio architettonico a parete</p>	<p>Corpo illuminante da arredo con vetro piano, installato a testa palo su palo in acciaio zincato</p>
	



Sono inoltre presenti altre tipologie di impianti, ciascuna con valori percentuali molto basse (intorno al 2-3%) del numero totale di punti luce. Si riportano per alcune di queste tipologie le più significative.

Corpo illuminante tipo proiettore, installato su staffa a parete	Corpo illuminante tipo globo, installato a sbraccio su palo architettonico
	

Faretto ad incasso nella pavimentazione	Corpo illuminante a LED, installato a testa palo su palo in acciaio zincato
	



3.2 Tipologie dei corpi illuminanti e delle sorgenti luminose utilizzate

Il 72% dei punti luce utilizza corpi illuminanti di recente installazione, dotati di vetro piano e 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 numerose nuove lottizzazioni residenziali per far fronte alla continua richiesta di nuove abitazioni.

Solo il 27% 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 dovuta in minore parte (10% del totale) dalla presenza di corpi illuminanti di tipo "aperto" (senza vetro di protezione), mentre per la maggior parte (17% del totale) la non conformità è legata alla presenza di corpi illuminanti dotati di chiusura con coppa prismatica o di corpi "architettonici o da arredo" dotati di vetri laterali.

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.

I corpi illuminanti di tipo "aperto" risalgono ad installazioni precedenti agli anni '90. Con oltre 20 anni di vita questi corpi illuminanti si possono considerare a fine vita operativa e necessiteranno di un intervento di rifacimento completo ed immediato in quanto oltre ad essere inefficienti presentano evidenti segni di usura.

Il restante 17% dei corpi non conformi è suddivisibile in due categorie: quelli per utilizzo stradale dotati di coppa prismatica e quelli da arredo o per illuminazione architettonica.

I corpi illuminanti stradali dotati di coppa di chiusura (circa il 14% 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. Anche 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 per i motivi già descritti per i corpi illuminanti di tipo aperto.

I corpi illuminanti da arredo o architettonici (circa il 3% del totale) sono costituiti da lanterne con vetri laterali e da corpi illuminanti da arredo dotati di vetro curvo tipo globo o similare. 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

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2342-rlr-R0.doc	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2342			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 12 di 21			



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.

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 25% degli impianti utilizza ancora lampade a vapori di mercurio come fonte luminosa (quasi esclusivamente persistenti su impianti di proprietà Enel Sole). 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.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2342-rlr-R0.doc	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commissa: 2342			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 13 di 21			

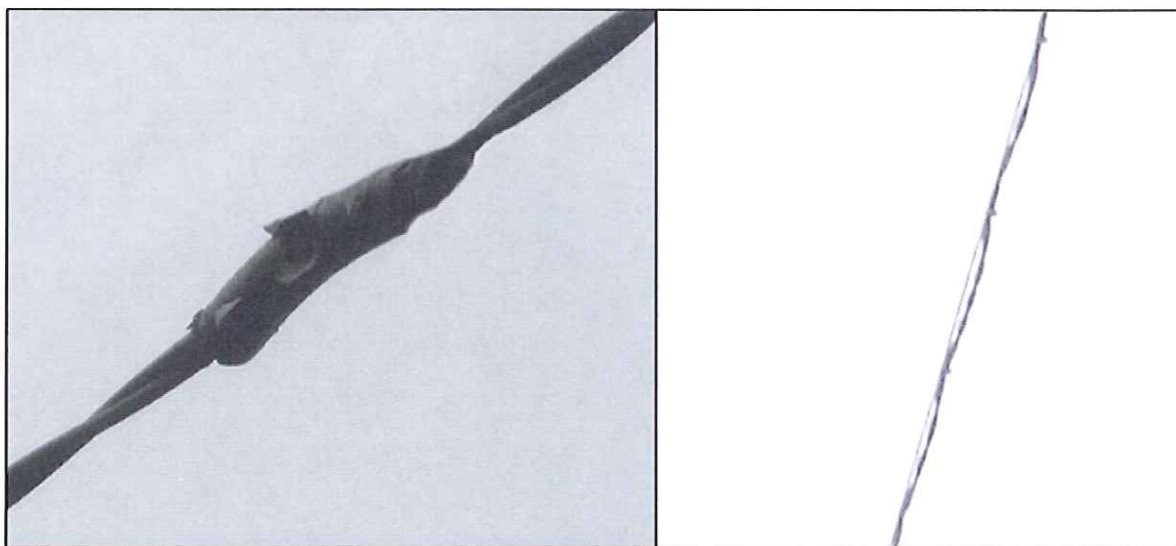


3.3 Tipologia dei sostegni e delle linee esistenti

Come evidenziato nel paragrafo iniziale, la maggior parte dei sostegni (circa il 76% del totale) risulta 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. Di fatto ricostruendo ex novo l'80% dell'intero impianto.

Una piccola parte dei sostegni (il 15%) è realizzata ancora con pali verniciati. Anche 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.

Circa il 7% dei sostegni risulta ancora realizzato in promiscuità meccanica con Enel Distribuzione, avendo in comune lo stesso palo in cemento armato centrifugato. 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.



In una situazione si è riscontrata la giunzione del cavo precordato aereo. In altre l'utilizzo all'interno del centro storico di corpi illuminanti sospesi su tesata di fune metallica, alimentati da normale cavo intrecciato e fissato tramite fascette alla fune metallica. Questa tipologia di cavo è ormai obsoleta in quanto nel corso degli anni il cavo è soggetto al distacco dalla fune, rimanendo sospeso solamente tramite i morsetti di derivazione.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 2342-rlr-R0.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 2342	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 14 di 21			



Le restanti linee di alimentazione risultano per la maggior parte installate 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.

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 e quelli realizzati da altre ditte di impianti elettrici.

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

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2342-rii-R0.doc	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2342			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 15 di 21			



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. Per quanto riguarda la regolazione del flusso luminoso si rileva che anche nella maggior parte di questi quadri non è previsto un sistema centralizzato, tranne per il quadro del nuovo parcheggio di Via Milano (impianto non ancora in carico al comune) e il quadro del campus scolastico.



I quadri elettrici di alimentazione degli impianti Enel Sole sono divisibili in due tipologie: quelli con fornitura dedicata e quelli collegati direttamente ad Enel Distribuzione.

Nella prima tipologia i quadri sono realizzati come da standard Enel Sole, come visto nella pagina precedente.

Nel rilievo sono state riscontrate situazioni di promiscuità tra gli impianti di proprietà Enel Sole e gli impianti di proprietà comunale dati in gestione ad Enel Sole. Queste situazioni hanno reso difficile la definizione dei limiti dei rispettivi impianti. Un esempio fra tutti è l'impianto della nuova rotatoria di Via Roma (pali numerati: 5338-5339), di cui non esiste una fornitura di energia elettrica, pertanto si presume una alimentazione derivata direttamente da Enel.

Questa situazione di promiscuità rende poco chiara l'analisi dei costi dovuti all'energia, in quanto attualmente non è possibile sapere con certezza qual è il numero effettivo dei punti luce collegati senza contatore, dei quali l'energia viene pagata in modo forfettario.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO CERTIFICATO ISO 9001:2000	Rev. n.	Data:	Motivo:	
	Nome file: 2342-rlrl-R0.doc	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2342			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 16 di 21			



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.

NUMERO DI TRATTI STRADALI VALUTATI 127	SOVRAILLUMINATI	INCIDENZA PERCENTUALE
	48	38%
	ADEGUATAMENTE ILLUMINATI	INCIDENZA PERCENTUALE
	17	13%
	SOTTOILLUMINATI	INCIDENZA PERCENTUALE
	62	49%

Nella tabella presente nell'allegato TC13 è possibile verificare nelle zone considerate per il calcoli lo stato del servizio. Globalmente si è riscontrato nei tratti analizzati uno stato di "sovrailluminazione", che coinvolge le parti di impianto recentemente adeguate, dove è diffuso l'utilizzo di lampade al sodio alta pressione da 100/150W, anche su strade secondarie, riconducibili alla classe illuminotecnica di progetto **ME5**. Per questi impianti, realizzati sicuramente 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 numerose strade sottoilluminate, quasi esclusivamente presenti su impianti di proprietà Enel Sole, dove ancora vengono utilizzate lampade ai vapori di mercurio e corpi illuminanti che ormai non garantiscono minimi livelli di rendimento.



N.B: Si segnala particolare criticità per l'impianto di illuminazione del parco Monumento ai caduti, dove si sono riscontrati impianti funzionanti che non adottano il corretto grado di protezione IP. Questo, unito all'ambiente in cui sono posizionati i corpi illuminanti (incassati nel prato), costituisce un serio pericolo per la sicurezza delle persone. Tali impianti dovranno pertanto essere scollegati o risanati con l'installazione di nuovi corpi illuminanti idonei al tipo di posa.



Comune di Bonate Sopra

RELAZIONE TECNICA DI RILIEVO PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2342-rtir-R0.doc	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2342			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 18 di 21			



Cap. 4 Analisi tecnica degli impianti di illuminazione

7.1 Presentazione dei dati tabellati

Nelle tabelle allegate sono riportati i numeri statistici del rilievo dell'impianto. Le tabelle di rilievo sono suddivise in due gruppi: il primo gruppo prevede la restituzione 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 regione 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 riassume 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 riassume 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.

Tabella TC7

 CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 2342-rlrl-R0.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commessa: 2342	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 19 di 21			



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 porta la vita dello stesso, per spessori di 3-4 mm e con una regolare manutenzione, a 25-30 anni, passati i quali è necessaria una sostituzione.

Tabella TC8

La tabella TC8 descrive le caratteristiche elettriche dei quadri di alimentazione indicandone la potenza rilevata dal contatore e quella supposta dai punti luce, la tensione, la modalità di regolazione, la presenza dell'interruttore differenziale, il numero di circuiti e lo stato di adeguamento del quadro in generale.

Tabella TC9

La tabella TC9 descrive le caratteristiche meccaniche dei quadri di alimentazione indicandone la modalità di posa, il materiale di cui è fatto il vano esterno, le dimensioni e la quantità dei vani, la posizione del contatore enel, il grado di protezione all'interno del quadro e il numero di moduli presenti.


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

		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2342-rlrl-R0.doc	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 2342			
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 20 di 21			



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.

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.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 2342-rlrl-R0.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 2342	00	10/03/2014	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 03/2014			
	Pagina 21 di 21			