

Settore delle Strade e dei Trasporti
 Strada: S.P. 116 Virle Treponti - Villanuova S/C
 Ubicazione: Comune di Nuvolera
 Intervento: Circolazione rotatoria intersezione con bretella di collegamento alla S.S. 45 Bis, località Scaiola

Progettazione Impianto di Illuminazione Pubblica
 CUP H97H20002140002 - CIG Z7037169EE



ELABORATI DESCRITTIVI

**Relazione Tecnica Generale
 Descrittiva IP**

NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00

☐ PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA
 ☐ PROGETTO DEFINITIVO
 ☒ PROGETTO ESECUTIVO
 ☐ AS BUILT

PROGETTATO DA:

Edison Next Government S.r.l.

SCALA:

DATA:

10 / 2022

PROGETTISTA ILLUMINOTECNICO:



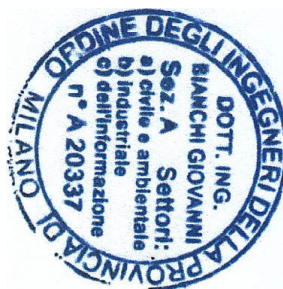
Documento firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e s.m.i.

PROGETTISTA E COORDINATORE
 DELLA PROGETTAZIONE:



Documento firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e s.m.i.



PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI:



Documento firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e s.m.i.

REV. N°	DATA REVISIONE	DESCRIZIONE MODIFICHE:
04		
03		
02		
01		

Il presente elaborato è opera dell'ingegno e costituisce oggetto di diritto d'autore ex art. 2575 e segg. Cod. Civ. e L. 22/04/1941 n°633 e s.m.i. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale o per stralcio, limitazione, contraffazione, ecc.) sarà perseguita penalmente. In caso di richiesta di accesso agli atti, i presenti elaborati si intendono sottoposti alla disciplina e alle limitazioni di cui al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. di cui alla legge 241/1990 e s.m.i. e a tutta la disciplina relativa agli Appalti Pubblici.

	PROVINCIA DI BRESCIA		
	Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00	

1 RELAZIONE DESCRITTIVA

Il presente progetto esecutivo è stato realizzato a seguito del conferimento di incarico da parte della Provincia di Brescia per la "progettazione di impianto di pubblica illuminazione" relativo a S.P. 116 "Virle Treponti – Villanuova S/C", alla progr. Km 51+800. Circolazione rotatoria intersezione con bretella di collegamento alla S.S. 45 BIS, località Scaiola, nel Comune di Nuvolera.

La progettazione, ai fini della omogeneizzazione territoriale dell'impianto di pubblica illuminazione, avrà carattere di prosecuzione e approfondimento del progetto esecutivo redatto nell'ambito della *"procedura aperta di project financing per l'affidamento in concessione del servizio di gestione, manutenzione e riqualificazione degli impianti di pubblica illuminazione e predisposizione degli stessi ai servizi di "smart cities", nei Comuni facenti parte dell'aggregazione di cui è capofila la Comunità Montana di Valle Sabbia"*. Di tale aggregazione fa parte anche il Comune di Nuvolera.

La presente progettazione esecutiva persegue quindi anche l'obiettivo della riqualificazione illuminotecnica ed impiantistica nella importante intersezione stradale, mediante l'adeguamento di parte della struttura esistente, la rimozione delle parti non funzionali, la riorganizzazione della piattaforma stradale, l'integrazione delle nuove sovrastrutture.

La futura rotatoria verrà debitamente illuminata con un impianto di illuminazione in grado di garantire un'ottima visibilità a terra, una chiara evidenziazione di situazioni di pericolo ed un contemporaneo risparmio energetico. I nuovi corpi illuminanti saranno dotati di tecnologia LED e monteranno al loro interno dei nodi di telecontrollo per monitorarne il funzionamento e regolarne i flussi.

Il progetto si fa carico delle ipotesi progettuali, di obiettivi e limiti economici del progetto definitivo redatto dalla Provincia di Brescia ed è caratterizzato dagli approfondimenti tecnici ed economici necessari per la sua realizzazione.

1.1 Relazione di rilievo

L'intervento proposto è localizzato in un contesto definito, con specificità e caratteristiche peculiari. Per identificare le zone con maggiori criticità e le soluzioni illuminotecniche in grado di migliorarle unitamente a valorizzare gli elementi significativi, è stata effettuata un'analisi conoscitiva del Comune di Nuvolera, di seguito riportata in forma sintetica, con individuazione geografica della località di intervento.



Figura 1 Inquadramento territoriale

DATI GEOGRAFICI E DEMOGRAFICI:

Regione: **LOMBARDIA**
 Provincia: **BRESCIA**
 Comune: **NUVOLERA**
 Località intervento:
intersezione tra via Gardesana (S.P. 116) e via Scaiola.
 Coordinate: **45,52°N 10,37°E**
 Altitudine: **165 m s.l.m.**
 Superficie territorio: **13,31 km²**
 Abitanti: **4698** (fonte: ISTAT 2021)
 Densità abitanti: **352,97 ab/km²**

Il territorio di Nuvolera confina a livello amministrativo con i comuni di Bedizzole, Botticino, Mazzano, Nuvolento, Rezzato, Serle.


Il Comune presenta una superficie di circa 13 kmq e l'altitudine di base si attesta intorno ai 391 m s.l.m.

1.1.1 Glossario

Con lo scopo di facilitare la lettura della presente relazione, si riporta di seguito il glossario dei termini estratto da Criteri Ambientali Minimi (CAM) 2017.

Alimentatore: un dispositivo inserito tra la rete di alimentazione e una o più sorgenti luminose che, per mezzo di induttanza, capacità o resistenza, utilizzato singolarmente o in combinazione, serve principalmente a limitare al valore richiesto la corrente della lampada o delle lampade; un alimentatore può includere anche strumenti per trasformare la tensione di alimentazione, variare la luce, correggere il fattore di potenza e, da solo o in combinazione con un dispositivo di innesco, fornire le condizioni necessarie per l'innesco delle lampade.

Apparecchio di illuminazione: un apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce trasmessa da una o più sorgenti luminose. Il termine include anche tutte le parti necessarie per sostenere, fissare e proteggere le sorgenti luminose e, ove necessario, i circuiti ausiliari e gli strumenti per collegarle all'alimentazione, ma non le sorgenti luminose stesse.

PROVINCIA DI BRESCIA			
		Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO
		RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00



Apparecchi per illuminazione stradale: tutti gli apparecchi di illuminazione destinati ad illuminare ambiti di tipo stradale, intesi come aree ad uso pubblico destinate alla circolazione di pedoni, dei veicoli e degli animali, nonché gli ambiti ad esse assimilabili. Tali ambiti comprendono strade a cui si aggiungono eventualmente banchine, marciapiedi, piste ciclabili (ovvero zone che possono venire ricomprese nella categoria di strada se non trattate separatamente).

In genere, se presente un progetto illuminotecnico, queste aree vengono classificate con categoria illuminotecnica M (per i requisiti prestazionali di queste categorie, si veda la norma UNI 13201-2). Nel caso in cui le strade non siano asfaltate o comunque presentino pavimentazione non riconducibile alle classi C1 e C2 presenti nella norma UNI 11248, potrebbe non essere possibile effettuare un calcolo in luminanza e quindi tali ambiti potrebbero venire classificati con categoria illuminotecnica C o P.


Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi: tutti gli apparecchi di illuminazione destinati ad illuminare grandi aree, ovvero incroci, rotatorie, zone di conflitto fra diversi flussi di traffico e tutti gli ambiti ad esse assimilabili. Sono ricompresi in tale definizione anche tutti gli apparecchi destinati ad illuminare aree destinate a parcheggio e tutti gli ambiti ad esse assimilabili; tali aree comprendono le intersezioni a raso o a livelli sfalsati.

In genere, se presente un progetto illuminotecnico, gli incroci, le rotatorie e le zone di conflitto vengono classificate con categoria illuminotecnica C (per i requisiti prestazionali di queste categorie, si veda la norma UNI 13201-2); le zone destinate a parcheggio vengono in genere classificate con categoria illuminotecnica P (per i requisiti prestazionali di queste categorie, si veda la norma UNI 13201-2).

Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclopedonali: tutti quegli apparecchi di illuminazione destinati ad illuminare aree di tipo pedonale e/o ciclabile, anche solo in maniera prevalente. Tali aree comprendono zone 30, isole ambientali, aree in cui gli utenti principali sono i pedoni. In genere, se presente un progetto illuminotecnico, queste aree vengono classificate con categoria illuminotecnica P ed eventualmente C (per i requisiti prestazionali di queste categorie, si veda la norma UNI 13201-2).

Apparecchi per illuminazione di aree verdi: tutti gli apparecchi di illuminazione destinati ad illuminare aree verdi o giardini; tali ambiti non risultano classificabili secondo la norma UNI 11248 e pertanto potrebbero anche non essere riferibili ad una categoria illuminotecnica.

Apparecchi artistici per illuminazione di centri storici: tutti quegli apparecchi di illuminazione con spiccata valenza estetica diurna e design specifico per l'ambito di illuminazione considerato (come ad esempio lanterne storiche, lampare, ecc.) destinati ad illuminare aree di particolare pregio architettonico ed urbanistico come, ad esempio, i centri storici (zona territoriale omogenea «A») o aree di «interesse culturale» (diverse classificazioni possibili).

PROVINCIA DI BRESCIA			
		Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO
		RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00



Carreggiata: parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli; la carreggiata può essere composta da una o più corsie di marcia ed in genere è pavimentata e delimitata da strisce di margine.

Categoria illuminotecnica: categoria che identifica una condizione di illuminazione in grado di soddisfare i requisiti per l'illuminazione di una data zona di studio.

Categoria di Illuminazione zenitale (U): è la categoria appartenente al più alto valore fra UL e UH dell'apparecchio considerato. UL è l'angolo solido compreso fra 90° e 100° verticali e 360° orizzontali; UH è l'angolo solido compreso fra 100° e 180° verticali e 360° orizzontali.

Categorie di intensità luminosa: categorie in cui la norma UNI 13032-2 ha suddiviso alcune geometrie dell'emissione luminosa fissandone le intensità massime a vari angoli rispetto alla verticale. La categoria minima è G*1, quella massima è G*6.

Cromaticità: la proprietà di uno stimolo di colore definita dalle relative coordinate di cromaticità o dall'insieme della lunghezza d'onda dominante o complementare e della purezza.

DLOR (downward light output ratio): percentuale del flusso di lampada emesso dall'apparecchio illuminante al di sotto del piano orizzontale, contenente il centro fotometrico dell'apparecchio stesso.

Densità di potenza (Dp): valore della potenza di sistema diviso per il valore del prodotto dell'area della superficie da illuminare per il valore dell'illuminamento medio mantenuto calcolato su quest'area secondo la EN 13201-3 ed utilizzando un coefficiente di manutenzione MF = 0,80 (W/lx/m²).

Eco-etichetta di Tipo I: ai sensi della norma UNI EN ISO 14024, è una etichetta volontaria basata su un sistema multicriterio in cui ciascun criterio fissa valori minimi da rispettare, considerando l'intero ciclo di vita del prodotto, ed è sottoposta a certificazione di parte terza (da parte di un ente indipendente). Un esempio di Eco-etichetta di Tipo I è il marchio europeo Ecolabel UE.

Eco-etichetta di Tipo II: ai sensi della norma UNI EN ISO 14021, è una etichetta volontaria che riporta informazioni ambientali dichiarate da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione. Non esistono criteri o prestazioni minime da rispettare.

Eco-etichetta di Tipo III: ai sensi della norma UNI EN ISO 14025, è una etichetta volontaria che riporta una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolati attraverso l'applicazione della metodologia LCA. Le informazioni sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma

PROVINCIA DI BRESCIA			
		Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO
		RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00



chiara e confrontabile. Un esempio di Eco-etichetta di Tipo III è la “Dichiarazione Ambientale di Prodotto” o EPD “Environmental Product Declaration”.

Efficienza luminosa della sorgente: rapporto tra il flusso luminoso emesso e la potenza consumata dalla sorgente = P_{sorgente} (lm/W); la potenza consumata dalla sorgente non include la potenza dissipata dagli impianti ausiliari, come gli alimentatori.

Efficienza luminosa del modulo LED: rapporto tra il flusso luminoso emesso dal modulo LED e la potenza elettrica impegnata dalla sorgente (lm/W), comprensiva di componenti meccanici quali i dissipatori ed esclusa la potenza dissipata dall'unità di alimentazione, ad una temperatura ambiente di prova specificata.

Efficienza luminosa di un sistema LED (sistema): rapporto tra il flusso luminoso emesso dal modulo LED e la potenza elettrica impegnata dal modulo LED (lm/W), comprensiva di componenti meccanici quali i dissipatori e compresa la potenza dissipata dall'unità di alimentazione, ad una temperatura ambiente di prova specificata.

Efficienza luminosa dell'apparecchio di illuminazione: rapporto tra il flusso luminoso dell'apparecchio di illuminazione e la potenza elettrica assorbita dall'apparecchio stesso (lm/W).



Fattore di mantenimento (maintenance factors - MF): percentuale di flusso luminoso in uscita da un apparecchio di illuminazione dopo determinate ore di funzionamento rispetto al flusso iniziale. Il fattore di mantenimento utilizzato per il calcolo illuminotecnico è dato dal valore più basso del rapporto fra illuminamento medio (o luminanza media) dopo un certo periodo di tempo t di uso dell'impianto e l'illuminamento medio (o luminanza media) quando l'impianto è nuovo.

Fattore di mantenimento del flusso luminoso della lampada (lamp lumen maintenance factor - LLMF): il rapporto fra il flusso luminoso emesso dalla lampada in un determinato momento della vita e il flusso luminoso iniziale.

Fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione (luminaire maintenance factor - LMF): il rapporto fra il flusso luminoso emesso in un determinato momento e il flusso iniziale di un apparecchio di illuminazione.

Fattore di sopravvivenza della lampada (lamp survival factor - LSF): per un apparecchio di illuminazione a scarica rappresenta la frazione del numero totale delle lampade che continuano a funzionare in un determinato momento in determinate condizioni e con una frequenza di commutazione specifica; per un apparecchio di illuminazione a LED può essere individuato come il complemento a 1 del tasso di guasto B_{xx} secondo la IEC 62717.

Flusso luminoso: una quantità derivata dal flusso energetico (potenza energetica)

	PROVINCIA DI BRESCIA		
	Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00	
	DESCRITTIVA IP		

valutando la radiazione in base alla sensibilità spettrale dell'occhio umano.

Grado di Protezione dagli Agenti esterni (IP): il codice IP (International Protection) identifica il grado di protezione degli involucri per materiale elettrico, contro l'accesso a parti pericolose interne all'involucro e contro la penetrazione di corpi solidi estranei e dell'acqua (Riferimento per classificazione: CEI EN 60529).

Illuminamento E: rapporto fra il flusso infinitesimo $d\Phi$ incidente su una superficie infinitesima dA normale ad esso e la superficie medesima. Per l'illuminamento ($I_x = \text{lm/m}^2$) il flusso è rapportato alla superficie normale all'asse del tubo di flusso.

Illuminazione adattiva o illuminazione a regolazione in tempo reale: illuminazione a regolazione nella quale le variazioni controllate nel tempo della luminanza o dell'illuminamento sono attuate in brevi tempi prestabiliti e con continuità in base alle reali condizioni dei parametri di influenza come il flusso orario di traffico, la tipologia di traffico o le condizioni atmosferiche, misurati senza interruzioni (punto 3.7.2 della Norma UNI 11248:2016). [Nota: Le misure dei parametri d'influenza potrebbero avvenire anche nei periodi precedenti all'accensione dell'impianto di illuminazione e continuare senza interruzioni nel corso del servizio].


Impianti di illuminazione pubblica: installazioni luminose fisse che hanno lo scopo primario di fornire buona visibilità agli utenti delle aree pubbliche esterne durante le ore di buio per contribuire alla sicurezza pubblica e al comfort visivo ed inoltre per contribuire allo scorrimento ed alla sicurezza del traffico negli ambiti stradali. A tale scopo primario possono affiancarsi scopi secondari di diverso tipo, caratterizzati da finalità funzionali ed estetiche differenti a seconda degli ambiti applicativi considerati.

Indice generale di resa cromatica (Ra): media degli indici specifici di resa cromatica CIE 1974 per un determinato insieme di 8 campioni di colore.

Inquinamento luminoso: la somma di tutti gli impatti negativi della luce artificiale sull'ambiente dovuti ad ogni forma di irradiazione di luce artificiale che: 1) è diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione; 2) viene utilizzata in misura superiore alle reali necessità; 3) induce effetti negativi conclamati sull'uomo o sull'ambiente.

Intensità luminosa I: grandezza vettoriale la cui unità di misura è la candela (cd), data dal rapporto fra il flusso luminoso infinitesimo $d\Phi$ che interessa l'angolo solido infinitesimo $d\Omega$ raccolto attorno ad un asse e l'angolo stesso.

Lampada a scarica: lampada nella quale la luce è prodotta, direttamente o indirettamente, da una scarica elettrica attraverso un gas, un vapore metallico o una miscela di diversi gas e vapori.

PROVINCIA DI BRESCIA			
		Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO
		RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00



Lampade a scarica ad alta intensità (lampade al sodio ad alta pressione e lampade agli alogenuri metallici) / high intensity discharge lamps – HID (high pressure sodium – HPS – and metal halide – MH – lamps): lampade a scarica elettrica in cui l'arco elettrico che genera la luce è stabilizzato per l'effetto termico della parete del bulbo e l'arco ha una carica superficiale superiore a 3 watt per centimetro quadrato.

Lampada ad alogenuri metallici: una lampada a scarica ad alta intensità in cui la luce è prodotta mediante radiazione da una miscela di vapori di metallo, alogenuri metallici e prodotti della dissociazione degli alogenuri metallici.

Lampade ai vapori di sodio ad alta pressione: una lampada a scarica ad alta intensità in cui la luce è prodotta essenzialmente mediante radiazione da vapori di sodio a una pressione parziale di 10 kilopascal.



LED (light emitting diode): dispositivo allo stato solido, che incorpora una giunzione p-n, che emette una radiazione ottica quando eccitato da una corrente elettrica. Diodo ad emissione luminosa, dispositivo optoelettronico che sfrutta le proprietà ottiche di alcuni materiali semiconduttori per produrre fotoni attraverso il fenomeno dell'emissione spontanea ovvero a partire dalla ricombinazione di coppie elettrone-lacuna.

Light output ratio (LOR): rapporto tra il flusso luminoso totale dell'apparecchio di illuminazione, completo di lampade ed ausiliari, ed il flusso luminoso delle lampade funzionanti fuori dell'apparecchio, con gli stessi ausiliari e nelle stesse condizioni normalizzate di misurazione.

Luce molesta: la parte della luce proveniente da un impianto di illuminazione che non serve alle finalità per cui l'impianto è stato progettato e che, pur senza impedire o danneggiare un compito visivo, può arrecare fastidio a chi lo svolge. Ciò vale in particolare per la luce emessa da impianti di illuminazione pubblica che entra nei locali destinati ad abitazione generando una sensazione fastidiosa, soprattutto nelle ore in cui chi vi abita vorrebbe riposare, a causa della luce incidente sulle superfici vetrate delle abitazioni (in tal caso viene anche definita come "luce intrusiva").

Luminanza L: rapporto fra l'intensità luminosa infinitesima dI in una direzione assegnata e l'areola elementare apparente A entro cui è compresa l'emissione luminosa. La sua unità di misura è cd/m^2 .

Modulo LED: unità fornita come sorgente luminosa. In aggiunta a uno o più LED, essa può contenere componenti aggiuntivi quali, ad esempio, ottici, meccanici, elettrici e elettronici, ma non l'unità di alimentazione (CEI EN 62031). Ai fini del presente documento viene considerata "modulo LED" qualsiasi sorgente luminosa che fa uso di diodi LED al proprio interno (ad es. multichip, COB, fosfori remoti, ecc.).

	PROVINCIA DI BRESCIA		
	Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00	

Modulo LED con alimentatore incorporato: modulo LED progettato per essere collegato alla tensione di alimentazione (CEI EN 62031). Ai fini del presente documento, nel caso in cui il Modulo LED sia dotato di ottica, è considerato equivalente ad un apparecchio di illuminazione, non ad una sorgente luminosa.

Modulo LED da incorporare: modulo LED generalmente progettato per formare una parte sostituibile di un apparecchio di illuminazione, di una scatola, di un involucro o simile e non previsto per essere montato all'esterno di un apparecchio di illuminazione, etc. senza particolari precauzioni (CEI EN 62031)

Modulo LED da incorporare con alimentatore incorporato: modulo LED con alimentatore incorporato, generalmente progettato per formare una parte sostituibile di un apparecchio di illuminazione, di una scatola, di un involucro o simile e non previsto per essere montato all'esterno di un apparecchio di illuminazione, etc. senza particolari precauzioni (CEI EN 62031). Ai fini del presente documento, nel caso in cui il Modulo LED sia dotato di ottica, è considerato equivalente ad un apparecchio di illuminazione, non ad una sorgente luminosa.

Modulo LED indipendente: modulo LED progettato per poter essere montato o posto separatamente rispetto ad un apparecchio di illuminazione, ad una scatola aggiuntiva o ad un involucro simile. Il modulo LED indipendente fornisce tutta la protezione necessaria inerente alla sicurezza, conforme alla propria classificazione e marcatura.

Modulo LED indipendente con alimentatore incorporato: modulo LED con alimentatore incorporato, generalmente progettato in modo da poter essere montato o posto separatamente rispetto ad un apparecchio di illuminazione, ad una scatola aggiuntiva o ad un involucro o simile. Il modulo LED indipendente fornisce tutta la protezione necessaria inerente alla sicurezza, conforme alla propria classificazione e marcatura. Ai fini del presente documento, nel caso in cui il Modulo LED sia dotato di ottica, è considerato equivalente ad un apparecchio di illuminazione, non ad una sorgente luminosa. Organismi di valutazione della conformità accreditati: nell'Unione Europea gli organismi di valutazione della conformità, tra cui i laboratori, devono essere accreditati secondo il Regolamento CE/765/2008.

Organismi riconosciuti: organismo di normalizzazione internazionale, europeo o nazionale che adotta una specifica tecnica (norme) ai fini di un'applicazione ripetuta o continua, la cui osservanza non è obbligatoria (vedi D.Lgs 50/2016, allegato XIII).

Potenza radiante specifica effettiva UV: la potenza effettiva della radiazione UV di una lampada in relazione al suo flusso luminoso (unità: mW/klm).

Punto luce: complesso costituito dall'apparecchio di illuminazione, dotato di una o più sorgenti luminose, e di apparati ausiliari necessari al suo corretto funzionamento

	PROVINCIA DI BRESCIA		
	Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00	

(i quali possono anche non essere incorporati al suo interno) e da un sostegno (ilquale può avere caratteristiche e dimensioni variabili) atto a sostenere l'apparecchio.

Rapporto scotopico–fotopico (S/P): rapporto tra il flusso luminoso emesso da una sorgente misurato considerando il fattore spettrale di visibilità CIE per la visione scotopica V' e flusso luminoso emesso dalla stessa sorgente misurato considerando fattore spettrale di visibilità CIE per la visione fotopica V .

Rendimento dell'alimentatore (alimentatore): il rapporto fra la potenza attiva assorbita dalla/e sorgenti luminosa/e presenti all'interno dell'apparecchio di illuminazione considerato (potenza in uscita dall'alimentatore) e la potenza attiva in entrata all'alimentatore, comprensiva di eventuali sensori, connessioni in rete o altri carichi ausiliari.


Resistenza agli urti (IK): il codice IK è il grado di protezione contro gli impatti e determina la resistenza meccanica agli urti degli involucri (Riferimento per la classificazione: CEI EN 50102).

Sistema di tele-controllo/tele-gestione degli impianti di illuminazione pubblica: insieme di dispositivi hardware, controllati e gestiti a distanza da un software installato su PC o su server, destinati a fornire soluzioni di tele-controllo/tele-gestione degli impianti di illuminazione pubblica.

SLI (specific lantern index): parametro legato unicamente alle proprietà ottiche dell'apparecchio di illuminazione, che fornisce indicazioni in merito alle caratteristiche di controllo dell'abbagliamento, Tasso di guasto (failure rate – FR): probabilità condizionata che il componente riesca a compiere la funzione per cui è progettato, per un intervallo di tempo t . Il failure rate è un parametro fondamentale sul quale sono costruite le modellazioni matematiche che consentono la stima della probabilità di guasto, dell'affidabilità e quindi della disponibilità di un generico componente.

Telecontrollo: una soluzione di automazione che prevede la supervisione dell'impianto di illuminazione mediante un software e la raccolta dei dati attraverso una rete di apparati generalmente presenti all'interno del quadro di accensione (per una soluzione "a isola") oppure all'interno dei singoli apparecchi illuminanti (per una soluzione "punto-punto"). La comunicazione è unidirezionale: dalla singola periferica al Centro di controllo.

Telegestione: una soluzione di automazione che prevede l'invio di comandi all'impianto di illuminazione mediante un software e l'invio di istruzioni ad una rete di apparati generalmente presenti all'interno del quadro di accensione (per una soluzione "a isola") oppure all'interno dei singoli apparecchi illuminanti (per una soluzione "punto-punto"). La comunicazione può essere unidirezionale nel caso di

	PROVINCIA DI BRESCIA		
	Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00	

un sistema che preveda il solo invio di comandi (dal Centro di controllo alla periferica) oppure bidirezionale (dalla singola periferica al Centro di controllo e viceversa). Nel caso di comunicazione bidirezionale, il sistema di telegestione integra al suo interno anche funzionalità di telecontrollo.

Temperatura di colore correlata (Tcc): la temperatura di un radiatore di Planck (corpo nero) il cui colore apparente percepito risulta il più simile a quello di una sorgente in esame avente la stessa brillantezza e sotto specifiche condizioni di vista. Unità di misura gradi Kelvin (K). La temperatura di colore non può essere considerata un parametro significativo dell'inquinamento luminoso in quanto non rispecchia in maniera accurata le caratteristiche spettrali della sorgente.



UFF (upward flux fraction): percentuale del flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione al di sopra del piano orizzontale contenente il suo centro fotometrico rispetto al flusso totale emesso dall'apparecchio di illuminazione.

ULOR (upward light output ratio): percentuale del flusso di lampada emesso dall'apparecchio di illuminazione al di sopra del piano orizzontale contenente il suo centro fotometrico.

Uniformità generale (Uo): rapporto tra valore minimo e medio di luminanza sulla carreggiata.

Uniformità longitudinale (UI): rapporto tra il valore minore e quello maggiore di luminanza trovato sulla mezzzeria di una delle corsie. Deve essere considerato il minore dei valori tra le uniformità longitudinali delle corsie di una carreggiata.

Unità di alimentazione della sorgente luminosa: uno o più componenti fra l'alimentazione e una o più sorgenti luminose che possono servire a trasformare la tensione di alimentazione, limitare la corrente delle lampade al valore richiesto, fornire la tensione di innesco e la corrente di preriscaldamento, evitare l'innesco a freddo, correggere il fattore di potenza o ridurre l'interferenza radio. Gli alimentatori, i convertitori e i trasformatori per lampade ad alogeni e i driver LED sono esempi di unità di alimentazione di sorgenti luminose.

PROVINCIA DI BRESCIA				
		Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO	
		RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00	

1.1.2 Censimento

La fase di progettazione esecutiva ha permesso di eseguire un'analisi accurata dell'impianto di illuminazione pubblica esistente, nell'area intorno alla intersezione tra la S.P. 116 "Virle Treponti – Villanuova S/C" al Km 51+800 e la via Scaiola, nel Comune di Nuvolera, permettendo di individuare le peculiarità e le criticità presenti.

In generale, l'IP considerato presenta uno stato di conservazione buono ma si rilevano altresì diverse situazioni di obsolescenza, alcune criticità e delle difformità rispetto alle attuali normative vigenti in ambito di illuminazione esterna ed inquinamento luminoso.

Inoltre, le sorgenti luminose e la morfologia degli apparecchi utilizzati causano dispersioni del flusso luminoso in direzioni non conformi alle leggi contro l'inquinamento luminoso.

Per la redazione del presente progetto esecutivo è stato svolto un censimento dei punti luce esistenti sull'area interessata. L'analisi dell'impianto si è basata, come prescritto dai CAM livello 2, sul confronto dei dati in nostro possesso, rilasciati dalla Provincia di Brescia, con la situazione reale che si è potuta riscontrare durante il sopralluogo.

In particolare, sono stati osservati tre ambiti di interesse principali:

- problematiche ed aspetti inerenti all'inadeguatezza normativa degli impianti;
- problematiche e considerazioni in merito al livello tecnologico delle infrastrutture che compongono l'impianto;
- considerazioni e osservazioni in merito ai consumi energetici, all'impiego delle potenze e all'impiego dell'energia;



Si precisa che durante il censimento sono stati rilevati tutti quegli elementi visibili sul territorio, in relazione anche all'accessibilità dell'impianto stesso.

1.1.2.1 Consistenza impianto sulla base delle indagini svolte

In fase esecutiva, la proposta progettuale e le istanze fatte dal Committente sono state oggetto di approfondimento con le attività di sopralluogo presso gli impianti.

Le seguenti tabelle mostrano la consistenza dell'impianto nell'area di interesse a seguito delle verifiche effettuate, relativamente a:

- Identificativo dei punti luce esistenti (assegnazione di un numero identificativo ID ad ogni singolo punto luce esistente);
- Stato di fatto degli apparecchi esistenti (tipologia, sorgente, funzionamento, potenza);
- Stato di fatto dei sostegni esistenti (tipologia, materiale, altezza);
- Stato di fatto dell'alimentazione esistente (tipologia, afferenze).

	PROVINCIA DI BRESCIA		
	Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00	

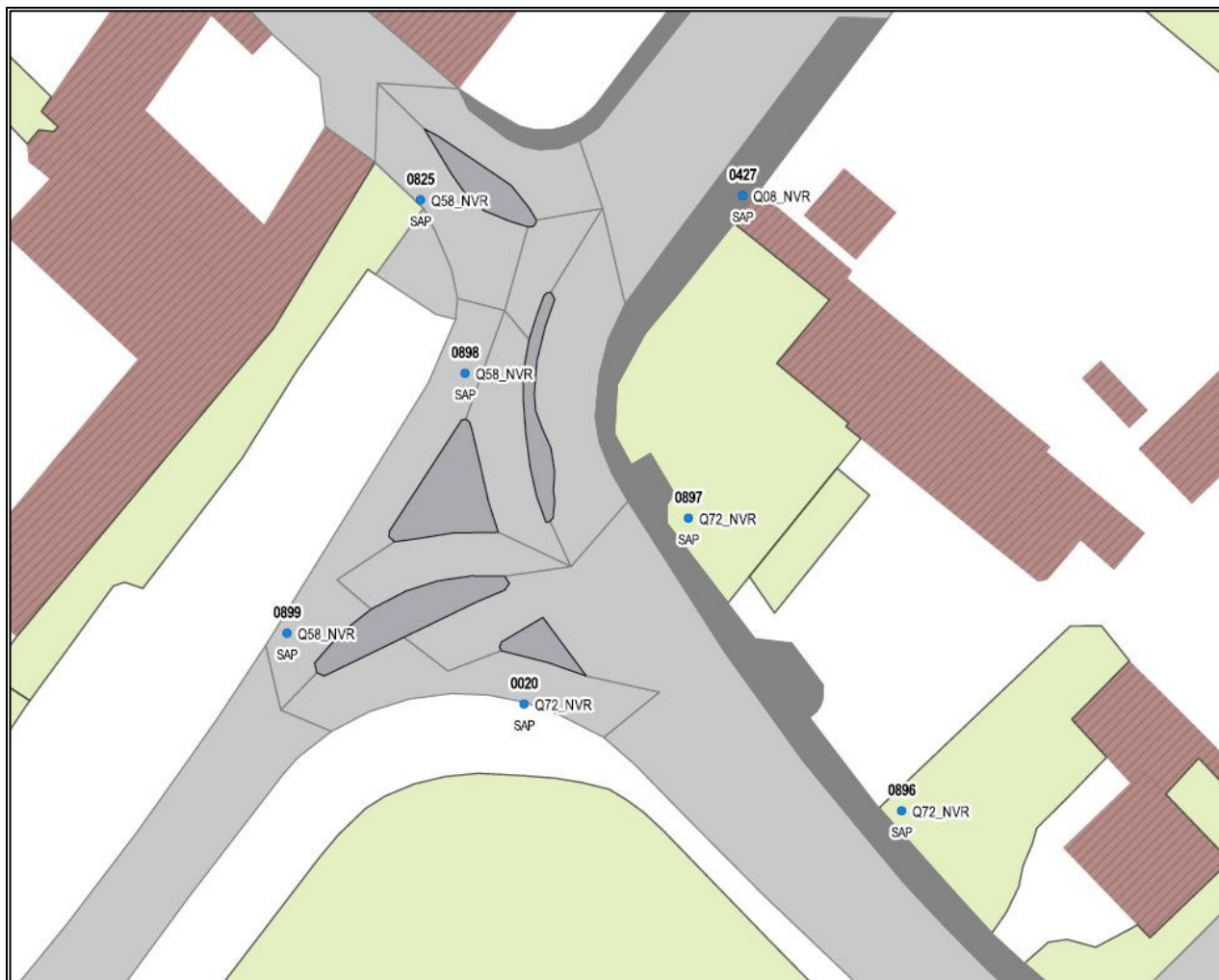
IDENTIFICATIVO PUNTO LUCE					
Comune	Proprietà	Indirizzo	ID punto luce	Numero sostegno	Numero apparecchio
NVR	comune	SP116	0020-0	0020	0
NVR	comune	Via Gardesana	0427-0	0427	0
NVR	comune	Via Scaiola	0825-0	0825	0
NVR	comune	Via Scaiola	0896-0	0896	0
NVR	comune	Via Scaiola	0897-0	0897	0
NVR	comune	Via Scaiola	0898-0	0898	0
NVR	comune	Via Scaiola	0899-0	0899	0

STATO DI FATTO - APPARECCHIO ESISTENTE			
Tipologia apparecchio	Sorgente apparecchio	Stato dell'apparecchio	Potenza nominale [W]
Armatura stradale	Sodio_ad_alta_pressione	Attivo	250
Armatura stradale	Sodio_ad_alta_pressione	Attivo	150
Armatura stradale	Sodio_ad_alta_pressione	Attivo	150
Armatura stradale	Sodio_ad_alta_pressione	Attivo	150
Armatura stradale	Sodio_ad_alta_pressione	Attivo	150
Armatura stradale	Sodio_ad_alta_pressione	Attivo	150
Armatura stradale	Sodio_ad_alta_pressione	Attivo	150

STATO DI FATTO - SOSTEGNO				
Tipologia sostegno	Materiale sostegno	Attacco	Altezza del sostegno [m]	Lunghezza sbraccio [m]
Palo dritto	Acciaio zincato	Testapalo	12	0
Palo dritto	Acciaio zincato	Testapalo	12	0
Palo dritto	Acciaio zincato	Testapalo	10	0
Palo dritto	Acciaio zincato	Testapalo	12	0
Palo dritto	Acciaio zincato	Testapalo	12	0
Palo dritto	Acciaio zincato	Testapalo	12	0
Palo dritto	Acciaio zincato	Testapalo	12	0

STATO DI FATTO - ALIMENTAZIONE ELETTRICA			
QE Ex_Ante	Tipologia linea	Promiscuità	Monocellula
Q72_NVR	Interrata	Non promiscuo	0
Q08_NVR	Interrata	Non promiscuo	0
Q58_NVR	Interrata	Non promiscuo	0
Q72_NVR	Interrata	Non promiscuo	0
Q72_NVR	Interrata	Non promiscuo	0
Q58_NVR	Interrata	Non promiscuo	0
Q58_NVR	Interrata	Non promiscuo	0

Nel seguente stralcio planimetrico sono evidenziati **i sette punti luce esistenti**, le cui caratteristiche sono state censite nelle tabelle precedenti:





La rappresentazione grafica del singolo punto luce indica il numero identificativo di riferimento, il quadro elettrico a cui afferisce, la tipologia della lampada (SAP, LED, ecc.)



1.1.2.2 Armature

Analisi

L'impianto esistente, sull'area oggetto di intervento per la realizzazione della futura rotatoria, è caratterizzato da presenza di sette lampade a scarica (SAP sodio ad alta pressione) di identica tipologia.

Nella tabella a seguito si riportano le immagini delle sette armature:

TIPOLOGIA ARMATURA INSTALLAZIONE	IMMAGINE
Stradale Palo dritto. ID 0020	
Stradale Palo dritto. ID 0427	

PROVINCIA DI BRESCIA				
		Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO	
		RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00	

<p>Stradale Palo dritto. ID 0825</p>	
<p>Stradale Palo dritto. ID 0896</p>	
<p>Stradale Palo dritto. ID 0897</p>	

PROVINCIA DI BRESCIA			
		Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO
		RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00





Stradale Palo
dritto.
ID 0898



Stradale Palo
dritto.
ID 0899



	PROVINCIA DI BRESCIA		
	Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00	

1.2 Relazione di progetto



La presente relazione riguarda la progettazione dell'impianto di pubblica illuminazione della futura rotatoria ubicata all'intersezione tra la S.P.116 (alla progr. Km 51+800) e la via Scaiola. L'intervento prevede la rimozione dei pali IP interferenti con il nuovo tracciato, la riqualificazione dei corpi illuminanti ubicati sui sostegni non oggetto di rimozione, la installazione di nuovi sostegni e nuovi corpi illuminanti come da esito della progettazione illuminotecnica.

Nel dettaglio il progetto comprende:

- la rimozione di n°5 pali e corpi illuminanti identificati con ID0020, ID0427, ID0896, ID0897, ID0899;
- la riqualifica, mediante sostituzione del corpo illuminante SAP con uno a tecnologia LED, su n°2 sostegni esistenti identificati con ID0825 e ID0898;
- l'installazione di n°19 corpi illuminanti a LED su nuovi sostegni in acciaio per garantire l'illuminazione della sede stradale in aderenza alle norme;
- la realizzazione di n°19 plinti di base, come fondazione dei sostegni in acciaio di cui al punto precedente;
- la posa di n°19 sostegni IP in acciaio, altezza 10 m F.T., spessore 3 o 4 mm (in funzione della conformità rilasciata dal Produttore);
- la costruzione di una rete di alimentazione IP, afferente ad un nuovo quadro elettrico con nuovo punto di fornitura (POD), per garantire il funzionamento di tutti i n°21 punti luce distribuiti intorno alla rotatoria in progetto. La rete di alimentazione sarà dotata di n°3 attraversamenti stradali, trasversali, interrati, di cui due per garantire l'esercizio ordinario ed uno per il passaggio di un corrugato ausiliario per eventuali futuri impieghi, sia per estendimento dell'impianto che per necessità manutentive.
- La realizzazione di un sistema di telegestione del quadro e controllo "punto – punto" dei corpi illuminanti, in modo da rendere l'intervento omogeneo al resto dell'impianto IP del territorio comunale di Nuvolera.

Il progetto esecutivo si prefigge, tra l'altro, il compito di soddisfare gli obiettivi di messa a norma dell'impianto ai sensi della legislazione vigente, qui di seguito riassunti per punti:

- soddisfacimento delle esigenze energetiche della Regione, secondo i criteri di efficienza e con il fine del contenimento dei consumi
- prevenzione e riduzione dell'inquinamento luminoso;

	PROVINCIA DI BRESCIA		
	Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00	

- tutela dei siti degli osservatori astronomici e astrofisici di rilevanza regionale e provinciale dall'inquinamento luminoso;
- incremento del comfort visivo, riducendo l'abbagliamento e prevedendo un colore della luce adeguata al contesto ed alla riduzione dell'inquinamento luminoso;
- massimizzazione della prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione (IPEA);
- minimizzazione del flusso luminoso emesso verso l'emisfero;
- massimizzazione dell'indice di prestazione energetica dell'impianto (IPEI);
- massimizzazione della durata di ogni apparecchio.


È evidente come molti degli obiettivi sopra elencati siano perseguibili attraverso un'attenta progettazione illuminotecnica, che consenta sia l'adeguamento ai fini normativi che una riduzione dei consumi energetici.

Dall'analisi del censimento fatto in situ e dalla documentazione tecnica di base, è stato possibile individuare le diverse criticità dell'impianto.

Tali criticità riguardano in primo luogo l'obsolescenza delle fonti luminose degli apparecchi non conformi ai sensi della L.R. 31/2015 e la successiva L.R. 17/2000.

Oltre agli aspetti prettamente illuminotecnici, sono stati considerati anche quelli legati alla sicurezza statica, lo stato manutentivo e promiscuità.

Il progetto esecutivo illuminotecnico è stato redatto nel rispetto dei principali contenuti della norma nazionale UNI 11630 e nel rispetto dei CAM (D.M. del 27/09/2017 e D.M. del 28/03/2018) con l'obiettivo di raggiungere l'efficientamento energetico, la conformità normativa e illuminotecnica stabilito dalla Norma UNI 13201 e 11248.

	PROVINCIA DI BRESCIA		
	Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE DESCRITTIVA IP	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00	

1.2.1 Riferimenti normativi e Criteri Ambientali Minimi

La progettazione illuminotecnica di un impianto di illuminazione pubblica è normata da uno specifico corpus normativo in quanto una corretta illuminazione risulta fondamentale sia nei confronti degli utenti in termini di sicurezza, sia rispetto all'ambiente.

Un riferimento normativo fondamentale è il Decreto Ministeriale del 27 settembre 2017, *"Criteri ambientali minimi di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi di illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per l'illuminazione pubblica"*: in esso sono contenuti i criteri minimi e premianti che tutti gli impianti e gli apparecchi illuminanti utilizzati devono possedere.

Altro aspetto cruciale, in relazione agli interventi su impianti di illuminazione pubblica, è rappresentato dall'adeguamento alla normativa vigente in relazione a quanto emanato dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI): tale adeguamento consente di ottenere allo stesso tempo un miglioramento nell'efficienza dell'impianto ed una maggior sicurezza del suo utilizzo e manutenzione.

Si riportano a seguire le principali normative di riferimento, utilizzate sia per l'analisi dello stato degli impianti, sia per la determinazione successiva delle scelte progettuali.

Riferimenti normativi e prescrizioni di carattere generale

NORMA	DESCRIZIONE
Legge del 1 marzo 1968, n. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature e macchinari, nonché l'installazione di impianti elettrici ed elettronici
Direttiva 2002/95/CE (RoHS) attuata dal D.Lgs del 25 luglio 2005, n. 151 2011/65/EU del 03/01/2013	Restriction of Hazardous Substance. La suddetta direttiva tratta l'autorizzazione e la restrizione all'utilizzo di sostanze chimiche nel ciclo di produzione dei prodotti acquistati nonché il divieto e la limitazione di utilizzo di piombo, mercurio, cadmio, cromo esavalente ed alcuni ritardanti di fiamma nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche
Direttiva 2004/108/CE (EMC) attuata dal D.L. del 6 novembre 2007, n. 194	Concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativo alla compatibilità

NORMA	DESCRIZIONE
	elettromagnetica, abrogando la direttiva 89/336/CEE
Direttiva 2005/32/CE e relativi Regolamenti di Attuazione	Eco-design Directive for Energy-using Products-EuP. Concernente l'adozione di specifici criteri di progettazione, allo scopo di ridurre l'impatto ambientale e migliorare l'efficienza energetica
Direttiva 2006/95/CE (LVD) attuata dal D.L. del 25 novembre 1996, n. 626	Concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativo al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro determinati limiti di tensione
Regolamento CE 1907/2006 del 18 dicembre 2006 (REACH)	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals. Il regolamento tratta la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione all'uso di sostanze chimiche utilizzate nel ciclo di produzione dei prodotti acquistati
Direttiva 2009/125/CE come modificata dalla DIR 2012/27/CE	ERP - Energy relate product. Concernente l'ampliamento del campo di applicazione della 2005/32/CE a tutti i prodotti che consumano energia
Direttiva 2010/30/CE	Norme a tutela del consumatore riguardanti l'indicazione sui prodotti, mediante etichettatura, del relativo consumo energetico
Direttiva 2012/27/UE recepito con D.Lgs 4 aprile 2014, n. 102	Concerne la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica per il conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico; è finalizzato a rimuovere gli ostacoli sul mercato dell'energia e a superare le carenze del mercato che frenano l'efficienza nella fornitura e negli usi finali dell'energia
D.Lgs n. 50/2016	Codice dei contratti pubblici. la norma "disciplina i contratti di appalto e di concessione delle amministrazioni aggiudicatrici e degli enti aggiudicatori aventi ad oggetto l'acquisizione di servizi, forniture, lavori e opere, nonché i concorsi pubblici di progettazione"
Decreto Ministeriale 27 settembre 2017	Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica
Decreto Ministeriale del 28 marzo 2018	Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di illuminazione pubblica

NORMA	DESCRIZIONE
Legge Regionale Lombardia del 27 marzo 2000, n. 17	Misure urgenti in tema di risparmio energetico ed uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso che prescrivono come soddisfare le esigenze energetiche della Regione, seguendo criteri di efficienza per il raggiungimento del contenimento dei consumi
Legge Regionale Lombardia del 5 ottobre 2015, n. 31	Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e riduzione dell'inquinamento luminoso

Tabella 18

Pali per l'illuminazione pubblica

NORMA	DESCRIZIONE
UNI EN 40-1	Pali per illuminazione - Termini e definizioni
UNI EN 40-2	Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni
UNI EN 40-3-1	Pali per illuminazione pubblica - Parte 3: Progettazione e verifica - Specifica dei carichi caratteristici
UNI EN 40-3-2	Pali per illuminazione pubblica - Parte 3: Progettazione e verifica - Verifica tramite prova
UNI EN 40-3-3	Pali per illuminazione pubblica - Parte 3: Progettazione e verifica - Verifica mediante calcolo
UNI EN 40-4	Pali per illuminazione pubblica - Parte 4: Requisiti per pali per illuminazione di calcestruzzo armato e precompresso
UNI EN 40-5	Pali per illuminazione pubblica - Parte 5: Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio
UNI EN 40-6	Pali per illuminazione pubblica - Parte 6: Requisiti per pali per illuminazione pubblica di alluminio.
UNI EN 40-7	Pali per illuminazione pubblica - Parte 7: Requisiti per pali per illuminazione pubblica di compositi polimerici fibrorinforzati

Tabella 19

Norme impianti e sistema

NORMA	DESCRIZIONE
UNI 10819	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
UNI 11095	Luce e illuminazione - illuminazione delle gallerie
CIE 88:2004	"Guide for the lighting of road tunnels and underpasses"

NORMA	DESCRIZIONE
UNI 11248	Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
UNI EN 12665	Luce e illuminazione – Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
UNI 13201-2	illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali
UNI 13201-3	illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni
UNI 13201-4	illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
UNI 11431	Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso
CEI 64-7	Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
UNI EN 12193	Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive

Tabella 20

Apparecchi di illuminazione

NORMA	DESCRIZIONE
CEI EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove
CEI EN 60598-2-3	Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari - Sez. 3: Apparecchi di illuminazione stradale
CEI EN 60598-2-5	Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari - Sez. 5: Proiettori
CEI EN 61547	Apparecchiature per l'illuminazione generale. Prescrizioni di immunità EMC (Compatibilità Elettromagnetica)
CEI EN 55015	Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi
CEI EN 61000-3-2	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3.2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $\leq 16A$ per fase).

NORMA	DESCRIZIONE
CEI EN 61000-3-3	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3.3: Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale $\leq 16A$ e non soggette ad allacciamento su condizione
UNI EN 13032-1	Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file
UNI 11356	Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione

Tabella 21

Componenti

NORMA	DESCRIZIONE
CEI 23-42 CEI 23-44	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche
CEI EN 61347-1	Unità di alimentazione di lampade - Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza
CEI EN 61347-2-1 (sicurezza) + CEI EN 60927 (prestazioni)	Unità di alimentazione di lampade - Parte 2.1: Prescrizioni particolari per dispositivi di innesco (esclusi starter a bagliore)
CEI EN 61347-2-3 (sicurezza) + CEI EN 60929 (prestazioni)	Unità di alimentazione di lampade - Parte 2.3: Prescrizioni particolari per alimentatori elettronici per lampade tubolari a fluorescenza
CEI EN 61347-2-8 (sicurezza) + CEI EN 60921 (prestazioni)	Unità di alimentazione di lampade - Parte 2.8: Prescrizioni particolari per alimentatori elettromagnetici per lampade tubolari a fluorescenza
CEI EN 61347-2-9 (sicurezza) + CEI EN 60923 (prestazioni)	Unità di alimentazione di lampade - Parte 2.9: Prescrizioni particolari per alimentatori elettromagnetici per lampade a scarica
CEI EN 61347-2-13 (sicurezza) + CE EN 62384 (prestazioni)	Unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED
CEI EN 61048 (sicurezza) + CEI EN 61049 (prestazioni)	Ausiliari per lampade - Condensatori da utilizzare nei circuiti di lampade tubolari a fluorescenza e di altre lampade a scarica

NORMA	DESCRIZIONE
CEI EN 60238	Portalampe a vite Edison
CEI EN 60400	Portalampe per lampade fluorescenti tubolari e porta starter
CEI EN 60838-1	Portalampe eterogenei - Parte 1: Prescrizioni generali e prove
CEI EN 61184	Portalampe a baionetta
CEI EN 60838-2-2	Prescrizioni sui connettori da utilizzare in apparecchi LED


Lampade

NORMA	DESCRIZIONE
CEI EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione, prescrizioni generali e prove
CEI EN 62035 (sicurezza)	Lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti)
CEI EN 60662 (prestazioni)	Lampade a vapori di sodio ad alta pressione
CEI EN 61167 (prestazioni)	Lampade ad alogenuri metallici
CEI EN 60192 (prestazioni)	Lampade a vapori di sodio a bassa pressione
CEI EN 60188 (prestazioni)	Lampade a vapori di mercurio ad alta pressione
CEI EN 61195 (sicurezza) + CEI EN 60081 (prestazioni)	Lampade fluorescenti a doppio attacco
CEI EN 61199 (sicurezza) + CEI EN 60901 (prestazioni)	Lampade fluorescenti con attacco singolo

Quadri elettrici in BT

NORMA	DESCRIZIONE
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e simile
CEI EN 60439	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione

Tabella 24

	PROVINCIA DI BRESCIA		
	Elaborati descrittivi	PROGETTO ESECUTIVO	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	NVR_ES_00_d_U_RTG_001_00	
	DESCRITTIVA IP		

1.2.2 Interventi - proposta corpi illuminanti

Per rispondere agli obiettivi sopracitati, sono stati selezionati in fase esecutiva degli apparecchi che permettono, unitamente agli interventi descritti nei successivi paragrafi, un efficientamento dell'impianto di illuminazione pubblica sia dal punto di vista energetico e quindi economico che dal punto di vista della sicurezza stradale. Gli apparecchi previsti saranno tutti caratterizzata da sorgente a LED, tipologia che permette, a parità di costi, una efficienza di consumi e una vita utile (senza manutenzione) di gran lunga maggiore rispetto alle sorgenti tradizionali.

Inoltre, grazie alla grande quantità di modelli disponibili, è possibile scegliere la tipologia più prestazionale per ogni ambito, dalla strada carrabile alle grandi aree, alle zone pedonali e verdi, così come indicato dai CAM 2017 e CAM 2018.

Sempre per il rispetto delle norme vigenti:

- gli apparecchi sono certificati dai produttori con indice IPEA (indice parametrizzato di efficienza energetica) \geq classe A;
- tutti gli apparecchi sono conformi alla norma EN 60598-1:2015 sulla sicurezza fotobiologica;
- sono previsti sistemi di regolazione interni per tutti i punti luce che verranno sostituiti a LED.

Inoltre, gli apparecchi previsti soddisfano nello specifico i seguenti criteri da considerarsi "premianti" previsti dai "Criteri Minimi ambientali" (DM 27/09/2017 e DM 28/03/2018):

- massimizzazione della prestazione energetica dell'apparecchio (IPEA);
- minimizzazione del flusso luminoso emesso verso la volta celeste;
- massimizzazione della durata di ogni apparecchio dopo il termine della concessione;
- indice di resa cromatica elevato (>70).

Qui di seguito viene inserito l'abaco dei corpi illuminanti proposti:



ARMATURA	APPARECCHIO CARATTERISTICHE		CARATTERISTICHE				
	Immagine esemplificativa stato di fatto	Immagine apparecchio di progetto	T di colore [K]	IPEA [max]	IP	IK	Vita utile [ore]
Stradale		 LITEK FULGOR 1/2	3000 K	A15+	66	09	>100.000 ore

Tabella 25

Tutti gli apparecchi descritti, oltre ad avere ottiche *cut off* che permette di evitare dispersioni luminose verso la volta celeste, ricadono nella Classe di isolamento II: tale caratteristica implica l'esistenza di n. 2 sistemi di isolamento.

1.2.3 Quadri e telecontrollo

Nell'ottica di migliorare l'impianto di illuminazione pubblica comunale, la proposta progettuale prevede anche per la futura rotatoria l'installazione della telegestione da quadro e controllo punto – punto.

Questo sistema funziona attraverso l'installazione sul punto luce di un nodo che, tramite il quadro di comando afferente, mette in collegamento diretto l'apparecchio con un dispositivo di controllo da remoto.

Per il progetto in argomento si è scelto di utilizzare il sistema *punto – punto* in quanto permette una miglior gestione dell'intero impianto di illuminazione attraverso il controllo di ogni singolo punto luce in maniera autonoma e indipendente dal resto dei punti afferenti ad un determinato quadro.

In generale, quindi, l'integrazione del sistema di telegestione quadri e controllo *punto – punto*, permette:

- il monitoraggio costante dell'intero impianto di illuminazione pubblica comunale, con la possibilità di gestire in modo veloce e pratico eventuali guasti che vengono individuati ovviamente in riferimento ad uno specifico apparecchio;
- la semplificazione della gestione e manutenzione dell'impianto di pubblica illuminazione;
- la gestione puntuale della dimmerazione, ovvero consente il controllo del flusso luminoso di ogni singolo apparecchio.

1.2.4 Linee di alimentazione

Nella tabella sottostante vengono riepilogati gli interventi alle linee

INTERVENTI	QUANTITÀ
Nuova linea interrata	330
Nuova linea risalita	258,30

Tabella 29 Interventi sulle linee SDP