



**GARA AGGREGATA A PROCEDURA APERTA PER L’AFFIDAMENTO IN  
CONCESSIONE MEDIANTE PROJECT FINANCING DELLA  
PROGETTAZIONE DEFINITIVA, ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI  
LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA A NORMA DEGLI IMPIANTI DI  
PUBBLICA ILLUMINAZIONE, CON ANNESSA GESTIONE, ESERCIZIO,  
MANUTENZIONE ORDINARIA, PROGRAMMATA E STRAORDINARIA,  
IVI COMPRESA LA FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA  
CIG: 719305371C**

**RELAZIONE TECNICA**

SETTEMBRE 2017

## SOMMARIO

<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA .....</b>	<b>5</b>
1. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
2. CRITERI PER LA CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E L'INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE.....	8
2.1. DEFINIZIONI .....	8
2.2. CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE .....	10
2.3. CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO .....	12
3. SITUAZIONE ATTUALE DEGLI IMPIANTI .....	12
3.1. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	12
3.2. PLANIMETRIE CON I CENTRI LUMINOSI ATTUALI .....	12
3.3. ENERGIA ATTUALMENTE CONSUMATA DAGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA .....	13
3.4. VERIFICA DELLA CONFORMITÀ DEGLI IMPIANTI.....	14
3.4.1 Verifica della conformità delle apparecchiature e sorgenti luminose .....	14
3.4.2 Verifica della conformità dei sostegni .....	15
3.4.3 Verifica della conformità delle linee.....	15
3.4.4 Verifica della conformità dei quadri di comando e degli allacciamenti alla rete di distribuzione dell'energia elettrica .....	15
4. PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO E ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	17
4.1. AZIONI PROPEDEUTICHE ALLA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI - Verifiche illuminotecniche .....	17
4.2. CRITERI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO .....	17
4.2.1 Efficientamento e adeguamento degli apparecchi illuminanti.....	17
4.2.2 Sistemi di regolazione del flusso luminoso .....	17
4.2.3 Sistemi di telecontrollo e telegestione degli impianti.....	18
4.3. CRITERI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO.....	18
4.3.1 Adeguamento dei sostegni e relativi accessori .....	18
4.3.2 Adeguamento delle linee (dorsali e derivazioni) e delle canalizzazioni.....	18
4.3.3 Adeguamento ed accorpamento dei quadri di comando e posa dei gruppi di misura.....	19
4.4. MATERIALI DA UTILIZZARE.....	20
4.4.1 Apparecchi illuminanti .....	20
4.4.2 Predisposizione per dimmerazione con sistema punto-punto .....	21
4.4.3 Sostegni e accessori (bracci prolunghe ecc) .....	22
4.4.4 Cavi e accessori (giunzioni, morse, ganci, attacchi ecc) .....	23
4.4.5 Quadri di comando.....	23

<i>SERVIZI TECNOLOGICI INTEGRATI SMART</i> .....	25
5. SISTEMA DI TELECONTROLLO E TELEGESTIONE .....	25
<b>5.1. REQUISITI MINIMI</b> .....	<b>25</b>
6. SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONE WI-FI.....	28
<b>6.1. REQUISITI MINIMI</b> .....	<b>28</b>
7. SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA .....	29
<b>7.1. REQUISITI MINIMI</b> .....	<b>29</b>
8. CENTRALINA PER LE MISURAZIONI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E METEOREOLOGICHE.....	30
<b>8.1. REQUISITI MINIMI</b> .....	<b>30</b>
9. SENSORI DI PRESENZA SU IMPIANTI DEDICATI A PISTE CICLO-PEDONALI .....	32
<b>9.1. REQUISITI MINIMI</b> .....	<b>32</b>
10. ALLEGATI.....	33

## PREMESSA

La presente relazione è stata redatta per illustrare gli interventi di efficientamento energetico ed adeguamento degli impianti di pubblica illuminazione riguardante i 21 Comuni aderenti al raggruppamento avente come capofila la Provincia di Brescia.

La relazione è corredata dalle analisi dello stato di fatto, dai criteri progettuali e dai risultati prestazionali previsti.

I contenuti inseriti nella presente relazione e nei relativi allegati, oltre che nella documentazione di gara, sono finalizzati a fornire le indicazioni per la redazione del progetto definitivo che dovrà essere presentato dai concorrenti in sede di gara.

Pertanto detti contenuti devono essere considerati non esaustivi e dovranno essere verificati ed integrati dai partecipanti alla gara previa l'effettuazione dei necessari sopralluoghi e verifiche.

Gli impianti di illuminazione pubblica oggetto della Concessione in argomento sono quelli inseriti ed esplicitati nella documentazione di gara ed in linea generale comprendono tutti gli impianti dedicati all'illuminazione delle strade ed aree pubbliche.

Gli allegati alla presente relazione sono (per ciascun Comune del raggruppamento):

- Consistenza dei centri luminosi
- Planimetria delle consistenze
- Relazione tecnica di dettaglio

## IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

### 1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Con la premessa che a mente dell'art. 1 della Legge 1 marzo 1968, n. 186 *“Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte”*, nel seguito vengono riportate, a titolo indicativo e non esaustivo, le principali disposizioni legislative e normative di riferimento.

#### **Disposizioni legislative:**

- Legge 1/03/1968 n° 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge n° 9 del 09/01/1991 “Norme per l’attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali”
- Legge n. 10 del 09/01/1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"
- D. Lgs n. 285 del 30/04/1992: "Nuovo Codice della Strada s.m.i.
- DPR 495/92: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada"
- D.M. 12/04/95 Supplemento ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico"
- Legge Regionale Lombardia n. 17 del 27/03/2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"
- Delibera Giunta Regionale Lombardia n° 2611 dell'11 dicembre 2000 in merito alle fasce di protezione degli osservatori astronomici specificate nella L. R. 27 marzo 2000, n° 17
- D.G.R. Lombardia n. 7/6162 del 20/09/2001 "Criteri di applicazione della L.R. n. 17 del 27/03/2000"
- Legge Regionale Lombardia n. 38 del 21/12/2004 "Modifiche e integrazioni alla L.R. 172/2000"
- DM 5/11/2001: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi"
- Legge n. 120 del 01/06/2002: "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici. Kyoto 11/12/1997
- Decreto Ministeriale 10/07/2002 “Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo”
- Decreto Presidente della Repubblica 03/07/2003, n. 222 “Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell’art. 31, comma 1, della Legge 11 febbraio 1994, n. 109”
- Legge Regionale Lombardia n° 38 del 21/12/2004 “Modifiche e integrazioni alla Legge Regionale 27 marzo 2000, n° 17: Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" ed ulteriori disposizioni”
- D. Lgs. 25/07/2005, n. 151 "Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti"
- D. Lgs. 163/2006, e s.m.i.: Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, per quanto ancora in vigore.
- Decreto del Direttore Generale Regione Lombardia n. 8950 del 03 agosto 2007

- Legge Regionale Lombardia n° 5 del 27/02/2007 - Interventi normativi per l'attuazione della programmazione regionale e di modifica e integrazione di disposizioni legislative (Collegato ordinamentale 2007) - Articolo 6.
- Delibera Direttore Generale delle Reti e servizi di pubblica utilità sviluppo sostenibile n° 8950 del 3 Agosto 2007- Legge Regionale n° 17 del 27 Marzo 2000 "Linee guida regionali per la redazione dei piani comunali dell'illuminazione"
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22/01/2008, n° 37 che disciplina le disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- D. Lgs. 09.04.2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro s.m.i.
- Decreto interministeriale n. 135 dell'11 Aprile 2008: Approvazione del Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement - PAN GPP.
- DPR. 05/10/2010, n. 207: Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, per quanto ancora in vigore.
- Decreto 22/02/2011 - Attuazione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi di gara della Pubblica amministrazione per l'acquisto dei seguenti prodotti: tessili, arredi per ufficio, illuminazione pubblica, apparecchiature informatiche
- D.M. del 23 dicembre 2013: Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica – aggiornamento 2013
- L. R. 05/10/2015 n. 31 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso".
- Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 - Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture (D. Lgs 50/2016 o "Codice Appalti")
- Decreto Legislativo 19 aprile 2017, n. 56 - Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50

### **Norme**

- Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata"
- Norma CEI 11-4: "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne";
- Norma CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- Norma CEI 11-25 "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata"
- Norma CEI 34: "Apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale"
- Norma CEI 34-33: "Apparecchi di illuminazione. Apparecchi per l'illuminazione stradale"
- Norma CEI 64-8: "Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V";
- Norma CEI 64-8/1 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali"
- Norma CEI 64-8/2 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni"
- Norma CEI 64-8/3 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali"

- Norma CEI 64-8/4 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”
- Norma CEI 64-8/5 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”
- Norma CEI 64-8/6 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche”
- Norma CEI 64-8/7 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari” - Sezione 714
- Norma CEI 76-10: "Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada — parte 2: Guida ai requisiti costruttivi relativi alla sicurezza da radiazione ottica non laser
- Norma CEI EN 50102 (CEI 70-3): "Gradi di protezione contro gli urti (Codice IK)"
- Norma CEI EN 50262 Classificazione (CEI 20-57): "Pressacavo metrici per installazioni elettriche
- Norma CEI EN 55015+A1 Classificazione CEI 11 0-2+111: "Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi"
- Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1): "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)"
- Norma CEI EN 60598-1 Classificazione (CEI 34-21): "Apparecchi di illuminazione. Parte I: Prescrizioni generali e prove
- Norma CEI EN 60598-2-3 Classificazione (CEI 34-33): "Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale"
- Norma CEI EN 60825-1 Classificazione (CEI 76-2): "Sicurezza degli apparecchi laser. Parte 1: Classificazione delle apparecchiature, prescrizioni e guida per l'utilizzatore"
- Norma CEI EN 60838-2-2 Classificazione (CEI 34-112): "Portalampe eterogenee Parte 2-2: Prescrizioni particolari — Connettori per moduli LED"
- Norma CEI EN 60865-1 (CEI 11-26) “Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti. Parte 1”
- Norma CEI EN 60998 (CEI 23-20): "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici o similari"
- Norma CEI EN 610 00-3-2+A1/A2 Classificazione CEI 110-31+V2: "Compatibilità elettromagnetica (EMC) - **Parte 2-2: Limiti per le emissioni** di correnti armoniche (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  Ampere per fase”
- Norma CEI EN 61000-3-3 Classificazione CEI 210-96: "Compatibilità elettromagnetica (EMC) — Parte 3-3: Limiti delle variazioni di tensione, fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale  $\leq 16$  Ampere per fase e non soggette ad allacciamento su condizione"
- Norma CEI EN 61347 -1+A1 Classificazione (CEI 34-90): "Unità di alimentazione di lampada. Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza"
- Norma CEI EN 61347-2-13 Classificazione (CEI 34-115): "Unità di alimentazione di lampada. Parte 2-13 Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED"
- Norma CEI EN 61439-1 Classificazione (CEI 17-113): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”
- Norma CEI EN 61547 Classificazione (CEI 34-75): "Apparecchi per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità;
- Norma CEI EN 61984 (CEI 48-7 0): "Connettori. Prescrizioni di sicurezza e prove";

- Norma CEI EN 62031 Classificazione (CEI 34-118): "Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza"
- Norma CEI EN 62262 Classificazione CEI 34-1 39: "Apparecchiature di illuminazione - Applicazione del codice 1K"
- Norma CEI EN 62384+A1 Classificazione (CEI 34-116+V1): "Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED - Prescrizioni di prestazione"
- Norma CEI EN 62471 Classificazione (CEI 76-9): "Sicurezza fotobiologica di lampade e sistemi di lampade"
- Norma UNI 10671: "Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati"
- Norma UNI 10819 "Impianti d'illuminazione esterna - Requisiti per la luminanza della dispersione del flusso diretto verso il cielo"
- Norma UNI 11248:2016: "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche";
- Norma UNI 11356: "Luce e illuminazione — Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED"
- Norma UNI 11431: "Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso"
- Norma UNI EN 13201-2:2016 "Illuminazione stradale — Parte 2 Requisiti prestazionali"
- Norma UNI EN 13201-3:2016: "Illuminazione stradale — Parte 3 Calcolo delle prestazioni"
- Norma UNI EN 13201-4:2016: "Illuminazione stradale — Parte 4 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche"
- Norma UNI EN 40: "Pali per illuminazione pubblica"
- Norma UNI CEI 70030: "Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa"
- Norma UNI EN ISO 6708 30/04/97: Elementi di tubazione. Definizione stradale — Parte 2 Requisiti prestazionali"

Nonché tutte le Leggi e le Norme in vigore.

## **2. CRITERI PER LA CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E L'INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE**

### **2.1. DEFINIZIONI**

Si riportano, nel seguito, le definizioni più significative tratte dalle Norme UNI 11248:2016 e UNI EN 13201-2: 2016, propedeutiche all'interpretazione delle tabelle riportate nel presente documento.

Abbagliamento debilitante: abbagliamento prodotto da sorgenti di luce che può compromettere la percezione visiva, senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa.

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

*Nota: La carreggiata non comprende la corsia di emergenza.*

Categoria illuminotecnica di esercizio: categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

Categoria illuminotecnica di ingresso: categoria illuminotecnica necessaria ai fini dell'analisi dei rischi determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.



Categoria illuminotecnica di progetto: categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di ingresso in base al valore dei parametri di influenza individuati nella analisi dei rischi e considerati costanti nel tempo. Corrisponde alla categoria illuminotecnica di esercizio con prestazioni massime.

Complessità del campo visivo: parametro che, valutata la presenza di ogni elemento visibile compreso nel campo visivo (UNI EN 12665:2011, punto 3.1.10) di un utente della strada, indica quanto l'utente possa essere confuso, distratto, disturbato o infastidito.

Condizione di illuminazione: insieme coerente di parametri illuminotecnici e dei loro valori numerici in grado di quantificare le prestazioni illuminotecniche di un impianto in una data zona di studio.

Flusso orario di traffico: numero di utenti della strada che attraversano una data sezione della zona di studio in un definito intervallo di tempo pari a 1 h e in ambedue le direzioni.

Illuminamento del piano verticale (in un punto): Illuminamento in un punto su un piano verticale.

Illuminamento emisferico medio (su una zona della strada): valore medio dell'illuminamento emisferico calcolato su una zona della strada.

Illuminamento medio (su una zona della strada): valore medio dell'illuminamento orizzontale calcolato su una zona della strada.

Illuminamento minimo (su una zona della strada): valore minimo dell'illuminamento su una zona della strada.

Illuminamento minimo del piano verticale (su un piano al di sopra di una zona della strada): valore minimo dell'illuminamento del piano verticale su un piano a un'altezza specificata al di sopra della zona della strada.

Illuminamento semicilindrico (in un punto): flusso luminoso totale che cade sulla superficie curva di un semicilindro molto piccolo, diviso per l'area della superficie curva del semicilindro.

Incremento di soglia (di un oggetto in corrispondenza del manto stradale): incremento percentuale di contrasto di un oggetto necessario per farlo rimanere alla visibilità di soglia in presenza di abbagliamento debilitante prodotto dagli apparecchi di illuminazione di un impianto di illuminazione stradale.

Livello mantenuto (della luminanza media del manto stradale, dell'illuminamento medio o minimo della zona della strada, dell'illuminamento emisferico medio, dell'illuminamento semicilindrico minimo o dell'illuminamento minimo del piano verticale): livello di progetto ridotto di un fattore di manutenzione per tenere conto dell'invecchiamento.

Luminanza media del manto stradale (della carreggiata di una strada): valore medio della luminanza del manto stradale calcolato sulla carreggiata.

Parametro di influenza: parametro in grado di influenzare la scelta della categoria illuminotecnica.

Portata di servizio: valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla strada con il livello di servizio assegnato. Il flusso orario di traffico motorizzato è misurato in veicoli per ora.

Rapporto dell'illuminamento ai bordi EIR (di illuminamento di una fascia adiacente alla carreggiata di una strada): illuminamento orizzontale medio su una fascia appena al di fuori del bordo di una carreggiata, in rapporto all'illuminamento orizzontale medio su una fascia all'interno del bordo, laddove le fasce hanno la larghezza di una corsia di marcia della carreggiata.

Rapporto scotopico-fotopico: rapporto tra il flusso luminoso emesso da una sorgente misurato considerando il valore spettrale di visibilità CIE per la visione scotopica e il flusso luminoso emesso dalla stessa sorgente misurato considerando fattore spettrale di visibilità CIE per la visione fotopica.

Uniformità generale (della luminanza del manto stradale, dell'illuminamento della zona della strada o dell'illuminamento emisferico): rapporto tra il valore minimo e il valore medio.

Uniformità longitudinale (della luminanza del manto stradale di una carreggiata): valore minimo dei rapporti determinati per ciascuna corsia di marcia della carreggiata come il rapporto tra il valore minimo e il valore massimo della luminanza del manto stradale rilevata lungo la mezzzeria di una corsia di marcia.

## 2.2. CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE

Per la classificazione illuminotecnica delle strade si deve fare riferimento a quanto stabilito nei Piani di illuminazione (PRIC) dei singoli Comuni aderenti al Raggruppamento o in mancanza di tale documento l'individuazione delle categorie illuminotecniche di ingresso, da sottoporre poi all'analisi dei rischi potrà essere effettuata sulla base del censimento delle categorie illuminotecniche, dei flussi di traffico e degli indici di declassamento relativi al comparto viario presente sul territorio amministrativo redatto in ottemperanza dei Criteri di ammissibilità previsti dal punto 9 lettera b1 del Bando Lumen.

### Classificazione delle strade in base al Codice della Strada

La tabella seguente riporta la classificazione delle strade in base al "Codice della Strada" D. Lgs. 285 del 30/04/1992 s.m.i. e secondo il DM 05/11/2001 n° 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti.

Classificazione stradale	Carreggiate indipendenti (minimo)	Corsie per senso di marcia (minimo)	Altri requisiti minimi	Indice Illuminotecnica
A - Autostrade	2	2 + 2		6
B - Extraurbane principali	2	2 + 2	- tipo tangenziali e superstrade	6
C - Extraurbane secondarie	1	1 + 1	- se con banchine laterali transibili - collegamento di più comuni (S.P. o S.S.)	5
D - Urbane a scorrimento veloce	2	2 + 2	- limite velocità > 50 km/h	6
D - Urbane a scorrimento	2	2 + 2	- limite velocità ≤ 50 km/h	4
E - Urbane di Quartiere	1	1 + 1 oppure 2 nello stesso senso	- solo se proseguimento di strade tipo C - solo con corsie di manovra e parcheggi esterni alle carreggiate	4

F - Extraurbane locali	1	1 + 1	- se diverse dalle strade C	4
F - Urbane interzonali	1	1 + 1	- urbane locali di rilievo che attraversano l'intero centro abitato	3
F - Urbane locali	1	1 + 1	- tutte le altre strade nel centro storico	2

Nel caso di indicazione multipla, la categoria illuminotecnica viene scelta, tra quelle indicate, valutando l'aderenza della situazione stradale alle condizioni di applicabilità descritte nella UNI EN 13201-3.

### **Classificazione delle strade in base alle Norma UNI 11248: 2016**

La classificazione delle strade e la conseguente individuazione delle categorie illuminotecniche di ingresso, da sottoporre obbligatoriamente all'analisi dei rischi per stabilire la categoria illuminotecnica di progetto, deve essere effettuata secondo il Prospetto 1 di cui al punto 6.2 della Norma UNI 11248:2016 sotto riportato.

<b>Classificazione delle strade ed individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi (UNI 11248-2016)</b>			
Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limite di velocità [km/h]	Categoria Illuminotecnica di INGRESSO
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	130-150	M1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70-90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) <sup>(1)</sup>	70-90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	M2
D	Strade urbane di scorrimento <sup>(2)</sup>	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F <sup>(3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) <sup>(1)</sup>	70-90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4

		30	CA/P2
	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclopeditoni (4)	Non dich.	P2
	Strade a destinazione particolare	30	

### 2.3. CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO

L'individuazione dell'indice di categoria illuminotecnica di progetto delle aree pubbliche deve essere effettuata tenendo conto dei flussi di traffico, degli indici di declassamento relativi al comparto e sulla base di quanto stabilito dal punto 7 della Norma UNI 11248, con particolare attenzione a quanto riportato al punto 7.1: *“L'analisi dei rischi è parte obbligatoria del progetto illuminotecnico. L'analisi dei rischi consiste infatti nell'individuare la categoria illuminotecnica che garantisce la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale”*.

## 3. SITUAZIONE ATTUALE DEGLI IMPIANTI

### 3.1. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Per quanto riguarda le caratteristiche inerenti le componenti di dettaglio degli impianti di illuminazione pubblica insistenti sui territori dei Comuni facenti parte del Raggruppamento ed oggetto del presente progetto di efficientamento ed adeguamento si faccia riferimento ai documenti allegati alla presente relazione e predisposti per i singoli Comuni.

In detta documentazione sono elencati tutti i centri luminosi attualmente installati e per ogni punto luce sono state riportate almeno 7 caratteristiche che individuano la tipologia della componentistica.

L'elencazione e l'indicazione delle caratteristiche devono essere considerate indicative e sarà cura dei concorrenti verificarne la corrispondenza ed eventualmente apportare le necessarie correzioni sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

### 3.2. PLANIMETRIE CON I CENTRI LUMINOSI ATTUALI

Le planimetrie allegate alla documentazione predisposta per i singoli Comuni riportano tutti i centri luminosi e buona parte dei quadri di comando.

Anche per le planimetrie le indicazioni sia in termini quantitativi che di collocazione sulle mappe devono essere considerate indicative e sarà cura dei concorrenti verificarne la corrispondenza ed eventualmente apportare le necessarie correzioni sia per la collocazione che, eventualmente per la quantità.

### 3.3. ENERGIA ATTUALMENTE CONSUMATA DAGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Al fine della determinazione dell'energia attualmente consumata dagli impianti si è provveduto ad effettuare un calcolo basato sulla consistenza dei centri luminosi (CL) attuali delle relative potenze nominali.

Le potenze dei singoli Centri luminosi, adeguate per tenere conto del consumo degli accessori e delle perdite di rete, moltiplicate per il numero dei punti luce hanno consentito di stabilire la potenza effettiva degli impianti.

Il consumo annuo per gli impianti di ciascun comune è stato ottenuto moltiplicando la potenza ottenuta per 4.000 ore per i centri luminosi alimentati a forfait e per 4.200 per i punti luce che risultano alimentati da quadri di comando dotati di contatore.

Tale consumo costituisce la baseline su cui ciascun concorrente dovrà calcolare il possibile risparmio da indicare in sede di offerta.

Nel seguito viene riportata una tabella che evidenzia i consumi annui calcolati come sopra specificato, suddivise per forniture a forfait e sotto gruppi di misura:

COMUNE	Consumi a Forfait (4.000 ore/anno)	Consumi a Misura (4.200 ore/anno)	TOTALE
	kWh	kWh	kWh
Alfianello	209.880,00	132.758,00	342.638,00
Capergnanica	141.377,00	41.555,00	182.932,00
Chiari	809.772,60	40.995,36	850.767,96
Coccaglio	528.000,00	169.300,00	697.300,00
Concesio	1.027.341,00	667.184,49	1.694.525,49
Gambara	422.469,00	17.992,80	440.461,80
Lodrino	80.280,00	105.210,00	185.490,00
Marmirolo	144.438,00	808.308,90	952.746,90
Nave	760.095,00	270.972,45	1.031.067,45
Ome	224.626,00	81.283,00	305.909,00
Padenghe	301.610,40	754.307,87	1.055.918,27
Paderno	296.000,00	29.918,00	325.918,00
Passirano	559.601,00	224.508,00	784.109,00
Pezzaze	164.396,40	27.866,79	192.263,19
Poncarale	314.706,00	267.503,67	582.209,67

Puegnago	220.760,00	99.560,00	320.320,00
Rudiano	295.654,80	414.397,75	710.052,55
Seniga	169.197,00	61.960,50	231.157,50
Tavernole	96.076,00	37.092,67	133.168,67
Tremosine		423.680,00	423.680,00
Verolavecchia	326.424,00	186.439,68	512.863,68
<b>TOTALI</b>	<b>7.092.704,20</b>	<b>4.862.794,93</b>	<b>11.955.499,13</b>

### 3.4. VERIFICA DELLA CONFORMITÀ DEGLI IMPIANTI

Nel seguito vengono evidenziati criteri con cui sono state effettuate le verifiche della non conformità o obsolescenza degli impianti.

Tali verifiche hanno consentito di stabilire gli interventi necessari per l'adeguamento degli impianti che sono elencate nella documentazione predisposta per ogni singolo Comune che è parte integrante della documentazione presentata.

#### 3.4.1 Verifica della conformità delle apparecchiature e sorgenti luminose

In attesa dell'emanazione del Regolamento previsto dall'art 4 co. 2 della Legge regionale 5 ottobre 2015 n. 31, la verifica in argomento riguardante le apparecchiature è stata effettuata utilizzando la sotto riportata tabella desunta dalla D.d.g. 3 Agosto 2007 n° 8950 "Linee guida regionali per la redazione dei piani comunali dell'illuminazione".

Tipologia di corpo illuminante	Conformità con L.R. 17/2000	Intervento previsto per il ripristino
Ambito di utilizzo: 1 - Stradale o proiettori		
Vetro piano orizzontale	SI	Nessuno
Vetro piano inclinato	NO	Disposizione orizzontale dei corpi illuminanti o in alternativa sostituzione del corpo illuminante.
Vetro curvo comunque inclinato	NO	Disposizione orizzontale dei corpi illuminanti e sostituzione della coppa con vetro piano. Ove non praticabile, è da prevedere la sostituzione del corpo illuminante.
Coppa prismatica apparecchio obsoleto	NO	Sostituzione del corpo illuminante.
Ottica aperta apparecchio obsoleto	NO	Disposizione orizzontale dei corpi illuminanti o, in alternativa, sostituzione del corpo illuminante.
Ambito di utilizzo: 2 - Da arredo		
Vetro piano orizzontale	SI	Nessuno
Vetro piano inclinato	NO	Disposizione orizzontale o in alternativa sostituzione del corpo illuminante.

Vetro curvo comunque inclinato	NO	Disposizione orizzontale dei corpi illuminanti e sostituzione della coppa con vetro piano. Ove non praticabile, è da prevedere la sostituzione del corpo illuminante.
Vetro laterale (tipo lanterne, funghi, ecc.)	NO	Asportazione dei vetri laterali o sostituzione del corpo illuminante.
Coppa prismatica apparecchio obsoleto	NO	Sostituzione del corpo illuminante.
Ottica aperta apparecchio obsoleto	NO	Disposizione orizzontale dei corpi illuminanti o, in alternativa, sostituzione del corpo illuminante.
Ambito di utilizzo: 3 - Ad incasso		
Tipo Led o fluorescenza	SI	Nessuno, se previsti nei casi di deroga di legge, [cfr. D.g.r. 7/5162, art. 9. lettera e) «Deroghe»] Altrimenti è da prevedere la sostituzione o l'eliminazione.
Altri incassi	NO	Eliminazione

La verifica di conformità delle sorgenti luminose è stata effettuata sulla base della normativa vigente, con particolare riguardo alle sorgenti dotate di lampade a vapori di mercurio (HG AP) che sono “fuori norma” e ormai non più commercializzate.

### 3.4.2 Verifica della conformità dei sostegni

La verifica dei sostegni è stata effettuata per accertare la loro idoneità meccanica, al fine di sopportare i carichi che gravano sugli stessi (tiri, sovraccarichi, bracci, armature, ecc.).

Si è proceduto inoltre a verificare lo stato di conservazione con particolare riferimento alla verniciatura, alla messa a piombo, all'adeguatezza delle portelle e alla protezione agli incastri.

Conseguentemente sono stati individuati gli interventi atti ad eliminare le non-conformità succitate e tali interventi sono stati valorizzati negli investimenti necessarie per l'adeguamento degli impianti.

### 3.4.3 Verifica della conformità delle linee

Con la premessa che gli interventi di adeguamento sono finalizzati a garantire il doppio isolamento degli impianti ed il prolungamento della vita-utile degli stessi, si è verificata la sussistenza del doppio isolamento in tutti i componenti (conduttori, giunzioni, terminazioni ecc.) e l'obsolescenza di detti componenti, con particolare riguardo ai collegamenti sorgenti luminose-linea di alimentazione e alle relative giunzioni.

Conseguentemente sono stati individuati gli interventi atti ad assicurare l'adeguatezza in premessa che sono stati valorizzati nella documentazione di dettaglio per ogni singolo Comune e a cui si fa rimando.

### 3.4.4 Verifica della conformità dei quadri di comando e degli allacciamenti alla rete di distribuzione dell'energia elettrica

Nella verifica di conformità dei quadri si è accertata l'adeguatezza della strumentazione, l'idoneità a garantire la protezione delle linee in caso di sovraccarico, l'obsolescenza dei componenti e l'integrità dei contenitori.

È stata inoltre verificata la presenza dell'allacciamento alla rete di distribuzione dell'energia elettrica in quanto, come noto, tutti i centri luminosi ex-ENEL Sole sono direttamente alimentati dalla rete a bassa tensione senza la presenza di misuratori. Tale condizione obbliga, in sede di rifacimento degli impianti, alla richiesta di un nuovo punto di alimentazione con la relativa messa in opera del gruppo di misura e la conseguente alimentazione dei punti luce, con relativo pagamento del contributo di allacciamento a carico del Concessionario.



## **4. PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO E ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI**

### **4.1. AZIONI PROPEDEUTICHE ALLA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI - Verifiche illuminotecniche**

Facendo riferimento alla classificazione delle strade e aree pubbliche previste nel Piano dell'illuminazione (PRIC) o, in mancanza di tale documento, l'individuazione delle categorie illuminotecniche di ingresso potrà essere effettuata sulla base del "*Censimento delle categorie illuminotecniche, dei flussi di traffico e degli indici di declassamento relativi al comparto viario presente sul territorio amministrativo*" redatto in ottemperanza dei Criteri di ammissibilità previsti dal punto 9 lettera b) del bando Lumen e mediante l'analisi dei rischi, in sede di progettazione definitiva-esecutiva, dovrà essere individuata la categoria di progetto e successivamente si dovrà procedere ai calcoli illuminotecnici al fine di definire il tipo di apparecchio luminoso da installare per la sostituzione dei corpi luminosi attuali, in modo da rispettare i parametri illuminotecnici stabiliti dalla normativa vigente

Successivamente dovranno essere stabilite le categorie illuminotecniche di esercizio valutando la possibilità di diminuire il flusso luminoso erogato dagli apparecchi qualora la diminuzione del traffico nelle ore notturne lo consenta e nel rispetto della normativa vigente.

### **4.2. CRITERI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO**

Per la stima dei corpi luminosi da installare e quindi per la determinazione del risparmio ottenibile, ci si è riferiti ai criteri sopra menzionati.

Per l'individuazione degli interventi da realizzare per l'efficientamento degli apparecchi illuminanti e l'adeguamento e rifacimento degli impianti sono stati adottati i seguenti criteri.

#### **4.2.1 Efficientamento e adeguamento degli apparecchi illuminanti**

Gli interventi previsti per la riqualifica degli apparecchi illuminati sono i seguenti:

- Sostituzione di tutte le armature dotate di sorgenti luminose alogene, HG AP, JM e SAP sia a norma che fuori norma con apparecchi illuminati dotati di sorgenti luminose a LED a norma, provvisti di sistema di dimmerazione.
- Posizionamento degli apparecchi a 90° in modo da evitare la dispersione del flusso.
- Adeguamento degli attacchi in modo da creare il minor impatto ambientale e con l'obiettivo di sfruttare al meglio le fotometrie esistenti al fine di massimizzare i risparmi.
- Individuazione degli apparecchi che permettano il miglior rapporto costi-benefici e che consentano, nel rispetto della normativa vigente, il corretto illuminamento delle aree e strade pubbliche.

#### **4.2.2 Sistemi di regolazione del flusso luminoso**

Il sistema di regolazione del flusso luminoso prevede una duplice opzione:

- Nel caso che si ottenga il contributo previsto dal Bando regionale Lumen la regolazione dovrà essere effettuata mediante l'impiego di alimentatori regolabili gestiti da moduli punto/punto che consentano la completa gestione e configurazione da remoto dell'impianto, la modifica in modo

semplice e rapido dei parametri di funzionamento dell'impianto l'ottimizzazione della gestione degli orari di accensione secondo i desiderata espressi dalle Amministrazioni. La connessione dovrà essere effettuata tramite onde radio in quanto tale sistema garantisce un elevato grado di affidabilità e dispone di funzioni di back-up in caso di guasto. Essa inoltre costituisce un'infrastruttura di comunicazione versatile ed estesa a tutto il territorio che è in grado di veicolare altre informazioni o servizi (disponibilità parcheggi, situazioni di traffico, ecc.).

- Nel caso che non si ottenga il contributo previsto dal Bando regionale la regolazione e dimmerazione dei centri luminosi dovrà essere effettuata mediante l'utilizzo di apparecchi dotati di alimentatori integrati configurabili. Tale opzione prevede l'installazione di apparecchi illuminanti dotati di alimentatori configurabili, capaci di ridurre la tensione di alimentazione e quindi l'energia consumata in modo autonomo e puntuale.

#### **4.2.3 Sistemi di telecontrollo e telegestione degli impianti**

Per la descrizione delle caratteristiche inerenti il sistema di telecontrollo e telegestione degli impianti si fa rimando al capitolo SERVIZI TECNOLOGICI INTEGRATI SMART inserito nel seguito della presente relazione.

### **4.3. CRITERI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO**

#### **4.3.1 Adeguamento dei sostegni e relativi accessori**

Con la premessa che gli interventi dovranno riguardare solo i sostegni e accessori non promiscui con la rete di distribuzione dell'energia elettrica, le attività previste, a titolo esemplificativo e non esaustivo, per il loro adeguamento sono le seguenti:

- la sostituzione dei sostegni non idonei a sopportare i carichi insistenti sugli stessi, come ad esempio i pali in legno;
- la sostituzione dei sostegni vetusti e obsoleti che non garantiscano la sicurezza degli impianti;
- la sostituzione dei sostegni in vetroresina, in quanto non garantiscono una sufficiente vita-utile;
- la sostituzione di tutte le tesate poiché, in generale, le funi metalliche esistenti sono a fine vita-utile;
- il rifacimento delle protezioni agli incastri che risultino danneggiate o assenti, in quanto la loro mancanza o il loro deterioramento possono compromettere nel medio-lungo periodo la stabilità dei sostegni stessi;
- il ripristino della verticalità dei sostegni, non solo per una questione estetica, ma perché nel medio-lungo periodo potrebbero comportare la caduta dei pali;
- la numerazione dei centri luminosi, in modo da consentire l'identificazione degli stessi al fine di una corretta gestione e manutenzione degli impianti;
- la sostituzione e/o riparazione dell'eventuale portella di accesso alla morsettiera o ai cavi di alimentazione delle lampade.

#### **4.3.2 Adeguamento delle linee (dorsali e derivazioni) e delle canalizzazioni**

Gli interventi previsti, a titolo esemplificativo e non esaustivo, per l'adeguamento e rifacimento delle linee e delle canalizzazioni sono i seguenti:

- sostituzione dei conduttori di dorsale e di derivazione che non garantiscono il doppio isolamento;

- sostituzione dei conduttori di dorsale e di derivazione obsoleti che non garantiscono una sufficiente vita-utile;
- sostituzione delle giunzioni che non garantiscono il doppio isolamento o sono comunque obsolete;
- eliminazione delle promiscuità elettriche, mediante la posa di nuove linee dedicate alla sola illuminazione pubblica, al fine di una corretta misurazione dell'energia (in caso di dimmerazione);
- eliminazione delle “monocellule” (salvo per i centri molto isolati) mediante la posa di nuove linee dedicate al fine di una corretta misurazione dell'energia (in caso di dimmerazione);
- sostituzione dei chiusini danneggiati.

Non si ritiene opportuno procedere all'eliminazione della cosiddetta “promiscuità meccanica” (caratterizzata dalla presenza sullo stesso sostegno o nella stessa canalizzazione di linee separate di distribuzione di energia elettrica e illuminazione pubblica) in quanto l'intervento comporterebbe una spesa rilevante senza vantaggi di tipo economico e con un peggioramento dell'impatto ambientale nel caso di linee aeree (per la presenza in loco di doppia palificazione).

Il problema da punto di vista antinfortunistico e gestionale è risolvibile attraverso la stipula, con il distributore dell'energia elettrica, di un regolamento di esercizio.

#### **4.3.3 Adeguamento ed accorpamento dei quadri di comando e posa dei gruppi di misura**

Come già accennato i centri luminosi ex-ENEL Sole sono “regolati” da quadri di comando sprovvisti di misuratore dell'energia elettrica. Inoltre detti quadri alimentano, generalmente un numero limitato di centri luminosi a causa del fatto che sono stati messi in opera in tempi successivi, senza che si sia proceduto ad una loro razionalizzazione. Altri due fattori inducono ad una riduzione del numero dei quadri e cioè la presenza in molti casi di quadri di proprietà comunale vicino a quelli ex-ENEL Sole e il fatto che con la diminuzione delle potenze installate, le linee attuali sono in grado di alimentare una maggiore quantità di centri luminosi.

Tutto quanto sopra descritto comporta la necessaria ridefinizione ed allargamento delle “isole di alimentazione”, una eliminazione, quanto più estesa possibile, dei quadri ex-ENEL Sole (sprovvisti di contatore) e la posa di nuovi gruppi di misura.

Conseguentemente per realizzare quanto sopra descritto gli interventi previsti sono:

- la messa in opera di nuovi quadri di comando al fine di ottimizzare l'alimentazione dei centri luminosi;
- la sostituzione dei quadri di comando obsoleti o con apparecchiature non idonee o fuori norma;
- la sostituzione degli interruttori crepuscolari con gli orologi astronomici;
- la messa in opera di orologi per la contabilizzazione delle ore di funzionamento;
- la messa in opera delle apparecchiature necessarie per il telecontrollo e la telegestione dei centri luminosi, nel caso di ottenimento del contributo previsto dal bando Lumen;
- la sostituzione degli involucri non più integri o non idonei;
- la messa in opera dei gruppi di misura, ove non presenti, con relativo allacciamento alla rete di distribuzione dell'energia elettrica.

Gli interventi minimi di adeguamento dei quadri di comando dovranno garantire una idonea protezione in caso di sovraccarico e poiché gli impianti verranno gestiti con il sistema a doppio isolamento, la protezione differenziale diventa opzionale.

#### 4.4. MATERIALI DA UTILIZZARE

Nel progetto si prevede l'utilizzo di materiali eco-compatibili.

Per quanto concerne i corpi illuminanti dovranno essere rispettati i *“Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica aggiornamento 2013”* di cui al dal Decreto Ministeriale n. 8 del 23/12/2016.

L'assegnatario dovrà provvedere allo smaltimento dei rifiuti e degli imballaggi derivanti dalla sostituzione degli apparecchi illuminanti, dei sostegni e relativi accessori, dei cavi e materiali complementari, dei quadri di comando e di ogni qualsiasi lavorazione mediante procedure che prevedano, usufruendo delle filiere di riciclo, il riutilizzo della maggior quantità di materiali recuperati possibile, fornendo idonea documentazione certificata.

Si riportano nel seguito le caratteristiche principali dei componenti e delle apparecchiature principali che verranno impiegate negli interventi di riqualificazione ed efficientamento energetico.

##### 4.4.1 Apparecchi illuminanti

Nel seguito, a titolo esemplificativo e non esaustivo, si elencano le caratteristiche degli apparecchi illuminanti che dovranno essere messi in opera:

- Struttura in pressofusione di alluminio a supporto dei gruppi elettrico, ottico e delle sorgenti luminose.
- Isolamento in Classe II.
- Corpo con funzione portante con schermo incernierato e bloccato mediante viti in acciaio inox.
- Guarnizione poliuretanica tra corpo e schermo, atta a garantire un grado di protezione IP66.
- Sistema di dissipazione termica tale da garantire una durata minima di 70.000hr B20L80 (inclusi guasti critici).
- Valvola per la stabilizzazione della pressione, sia per il vano ottico che per il vano cablaggio.
- Gruppo ottico estraibile, protetto da vetro piano temprato antigraffio con spessore di 4 mm.
- Pluri processo di protezione delle parti metalliche con strato di verniciatura esterna con polveri poliestere di tipo idoneo all'esposizione ai raggi ultravioletti.
- Processo di protezione atto a garantire la resistenza all'ossidazione ed all'attacco da parte degli agenti atmosferici.
- Ottica composta da moduli LED priva di lenti in materiale plastico esposte. I moduli dovranno essere dotati di riflettore in alluminio puro 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto di argento 99,95%.
- Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza con sistema di dimmerazione.
- Gruppo ottico multi layer che consenta di mantenere parametri di uniformità in qualsiasi condizione e di scegliere tra le diverse potenze disponibili.
- Emissione fotometrica “cut-off” conforme la Legge Regionale Lombarda n. 17 del 27/03/2000 s.m.i. per l'inquinamento luminoso e alla normativa UNI EN 13201.
- Apparecchio classificato secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 in modo che venga assicurata la “Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade”.
- Cablaggio composto da alimentatore elettronico monocanale in classe II, con marchio ENEC, alloggiato all'interno del vano cablaggio su piastra facilmente estraibile.

- Alimentazione a 220-240 V; 50/60 Hz; fattore di potenza a pieno carico  $> 0.9$ ; distorsione armonica tale (THD)  $< 20\%$  a pieno carico; corrente di alimentazione da LED 250 mA a 700 mA.
- Efficienza luminosa minima 120lm/W.
- Protezione termica, contro il corto circuito e contro le sovratensioni.
- Temperatura di colore uguale o inferiore a 4.000°K.
- Garanzia minima di 7 anni.
- Indice IPEA minimo A+.

#### 4.4.2 Predisposizione per dimmerazione con sistema punto-punto

Nel caso di ottenimento del contributo previsto dal Bando lumen gli apparecchi luminosi dovranno essere dotati di sistema di telecomando e telegestione via wireless.

Tutti corpi luminosi installati dovranno avere un isolamento in Classe II, al fine di garantire un miglior grado di sicurezza. La Classe II di isolamento assicura che, in caso di guasto, l'apparecchio non trasferisca tensioni pericolose verso le masse metalliche accessibili agli utenti della strada.

In particolare dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al Decreto Ministeriale n. 8 del 23/12/2016 "*Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica aggiornamento 2013*".

Ed in particolare dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui ai seguenti punti:

#### CRITERI AMBIENTALI

- 4.1 Acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica
  - 4.1.3.7 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli led
  - 4.1.3.8 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli led
  - 4.1.3.9 Rendimento e tasso di guasto degli alimentatori per moduli led
  - 4.1.3.11 Informazioni sui moduli LED
  - 4.1.3.15 Garanzia
- 4.2.3 Specifiche tecniche (criteri di base)
  - 4.2.3.2 Apparecchi di illuminazione posti sul lato della strada
  - 4.2.3.6 Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione (IPEA)
  - 4.2.3.7 Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore  $i' > 90^\circ$
  - 4.2.3.8 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a led
  - 4.2.3.9 Sistema di regolazione del flusso luminoso e relativo tasso di guasto
  - 4.2.3.11 Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED
- 4.3 Progettazione di impianti di illuminazione pubblica
  - 4.3.3 Specifiche tecniche (criteri di base)
    - 4.3.3.1 Sorgenti luminose e apparecchi di illuminazione
    - 4.3.3.2 Prestazione energetica dell'impianto (verifica IPEI)
    - 4.3.3.3 Sistema di regolazione del flusso luminoso e relativo tasso di guasto

#### 4.4.3 Sostegni e accessori (bracci prolunghe ecc)

Nel seguito, a titolo esemplificativo e non esaustivo, si elencano le caratteristiche dei sostegni ed accessori che dovranno essere impiegati:

- I pali, di altezza variabile in base alle necessità, dovranno essere conformi alle norme UNI-EN 40.
- I pali d'acciaio di tipo zincato, dovranno avere qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNR- UNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica (forma A2 - norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85.
- I pali dovranno avere di spessore minimo di 4 mm
- Il punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.
- Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi riportati in acciaio INOX M10 x 1 saldati prima della zincatura.
- Nei pali dovranno essere praticate due aperture aventi le seguenti dimensioni:
  - un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
  - una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200 x 75 mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte, opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra dei livelli del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare.
- Il portello dovrà comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33 secondo Norma CEI 70-1.
- La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera.
- Il palo dovrà essere munito di morsettiera di connessione in classe II.
- Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 (1968).
- Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari".
- Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4.
- Le prolunghe ed i bracci dovranno essere in acciaio zincato e dovranno essere fissate ai sostegni mediante idonei attacchi.

Le prestazioni dei sostegni dovranno essere valutate secondo le ipotesi di calcolo in conformità al D.M.16.1.96 s.m.i. e alla circolare LLPP 47.96 n.156 s.m.i. In particolare per i sostegni dei centri luminosi, dal momento che non dovranno sorreggere linee aeree, la verifica della stabilità dovrà essere eseguita nell'ipotesi di sollecitazioni dovute:

- al peso proprio del palo e del suo equipaggiamento;



- alla spinta del vento sull'apparecchio d'illuminazione, sul braccio e sul palo, secondo la serie di Norme EN 40.

In conformità alla legislazione vigente CEE 89/106 del 21/12/88 e DPR 246 del 21/04/93, in ogni singolo palo sarà applicata la marcatura CE e dovrà riportare il numero d'identificazione dell'ente notificato, la norma di riferimento EN40-5, il codice univoco del prodotto, l'anno di marcatura e l'identificazione del produttore.

#### **4.4.4 Cavi e accessori (giunzioni, morse, ganci, attacchi ecc)**

I cavi d'alimentazione, saranno posati in tubazioni interrate in PVC corrugato a doppia parete, una esterna con anelli rigidi, ed una interna liscia; essi dovranno essere del tipo FG7(0)R, a doppio isolamento, in rame, isolati in gomma etilpropilenica con guaina in PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti successive e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente.

I conduttori di fase e di neutro dei cavi non devono avere sezione inferiore a quanto indicato nella Norma CEI 64-8.

Nel seguito, a titolo esemplificativo e non esaustivo, si elencano le caratteristiche dei cavi ed accessori che potranno essere utilizzati:

- Cavo quadripolare FG7(0)R 4x6 mm<sup>2</sup> in rame con conduttori isolati in gomma etilpropilenica sotto guaina in P.V.C. per tensione di prova 4KV tipo G7
- Cavi unipolari FG7(0)R con guaina con sezione sino a 6 mm<sup>2</sup> in rame con conduttori isolati in gomma etilpropilenica sotto guaina in P.V.C. per tensione di prova 4KV tipo G7
- Cavo FG7(0) 2x2,5 mm<sup>2</sup> in rame con conduttori isolati in gomma etilpropilenica sotto guaina in P.V.C. per tensione di prova 4KV tipo G7
- Cavi unipolari FG7(0)R con guaina con sezione superiore a 6 mm<sup>2</sup> in rame con conduttori isolati in gomma etilpropilenica sotto guaina in P.V.C. per tensione di prova 4KV tipo G7
- Cavi quadripolari autoportanti in rame RE4E 4 x 10 0.6/1KV
- Cavi bipolari autoportanti in rame RE4E 4 x 10 0.6/1KV
- Giunzioni a gel o giunzioni a perforazione,
- Morse di ammarro e sospensione per le linee aeree
- Ganci e per il fissaggio dei cavi ai pali e alle pareti per linee aeree
- Canalette di protezione

#### **4.4.5 Quadri di comando**

Nel seguito, a titolo esemplificativo e non esaustivo, si elencano le caratteristiche quadri di comando che dovranno essere messe in opera:

- Contenitore completo di telaio portante e di ancoraggio a pavimento, con doppia serratura di sicurezza; setto separatore antifrode;
- pannello asolato in materiale termoplastico per protezione contro i contatti accidentali; piastra di fissaggio delle apparecchiature elettriche
- Quadro di comando provvisto delle seguenti apparecchiature:
  - n° 1 interruttore generale magneto-termico quadripolare, la cui corrente nominale dovrà essere pari alla somma delle correnti nominali degli interruttori delle partenze moltiplicata

per 0,9, di base con  $P_{di}=15kA$ ; curva “C”, norma CEI EN 60947-2, completo di eventuale dispositivo coprimorsetti per i terminali di ingresso dell’alimentazione elettrica, che dovrà avvenire esclusivamente dall’alto;

- n° 1 contattore quadripolare di inserzione linea con corrente nominale maggiore della portata dell’interruttore generale, in AC3, norma CEI EN 60497-4, completo di dispositivo di chiusura manuale, manovrabile esclusivamente fuori tensione;
- n° 1 interruttore di protezione circuiti ausiliari magneto-termico bipolare  $I_n=6A$ , P.I.=10kA, curva “C”, norma CEI EN 60947-2;
- un numero variante da 1 a 3 (uno per ogni linea in uscita), di interruttori magneto-termici quadripolari, con P.I.=10kA, curva “C”, norma CEI EN 60947-2 e corrente nominale correlata alla sezione dei cavi uscenti;
- n° 1 morsettiera di ingresso ed uscita, di sezione minima per i circuiti di potenza pari a 25 mm<sup>2</sup>, con morsettiere di ingresso linea protette da schermo di protezione;
- n° 1 orologio astronomico;
- n° 1 orologio per la misurazione dei tempi di accensione;
- n° 1 commutatore manuale/automatico per il comando di funzionamento (by pass del crepuscolare);
- n° 1 presa schuko 2x16A;
- cavi di cablaggio;
- n° 1 interruttore crepuscolare (opzionale);
- apparecchiature per il telecontrollo e la telegestione dei centri luminosi (nel caso di ottenimento del contributo previsto dal Bando Lumen).



## SERVIZI TECNOLOGICI INTEGRATI SMART

I servizi tecnologici integrati smart, verranno realizzati solo nel caso in cui si ottenga il contributo previsto dal Bando Lumen; nel caso in cui tale contributo non dovesse essere erogato, i servizi tecnologici integrati smart non dovranno essere realizzati.

I servizi tecnologici integrati, obbligatori e facoltativi, previsti dal Bando Lumen, dovranno essere caratterizzati da forniture che rispettino i seguenti requisiti:

- materiali e componenti conformi alle normative vigenti, in grado di garantire prestazioni e caratteristiche al massimo livello possibile dello stato attuale dell'arte;
- impiego d'apparecchiature di livello tecnologico per prestazioni funzionali, per flessibilità e facilità d'uso e di manutenzione;
- materiali adatti all'impiego a cui sono destinati e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dovute alla umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio;
- i sensori debbono essere con materiali anticorrosione e con elevata resistenza meccanica. Non debbono essere utilizzati materiali che si deteriorano rapidamente con l'esposizione alla radiazione solare e con lo stress termico caratteristico di apparati installati all'esterno;
- apparecchiature progettate e realizzate per funzionare in modo continuativo e non presidiato per 24 ore su 24 e per 7 giorni alla settimana.

## **5. SISTEMA DI TELECONTROLLO E TELEGESTIONE**

Il sistema di telegestione o di telecontrollo è in grado di supervisionare l'impianto e di avere un controllo generale in tempo reale. Il telecontrollo è un sistema ideato per la gestione degli impianti di illuminazione e riesce a far coniugare risparmi economici con sicurezza e continuità di servizio. I principali vantaggi offerti sono il controllo degli impianti in tempo reale, la razionalizzazione automatica del servizio in funzione della domanda stagionale ed il miglioramento delle condizioni di manutenzione.

La segnalazione in tempo reale dei malfunzionamenti permette così l'intervento tempestivo per il ripristino delle condizioni di normalità e l'eliminazione degli inutili costi dovuti alla ricerca dei guasti.

Il telecontrollo consente inoltre di contenere i costi di esercizio e di gestione del magazzino, di programmare gli interventi di manutenzione straordinaria e preventiva e di ottimizzare le risorse delle squadre di pronto intervento.

Il sistema di telecontrollo e telegestione degli impianti di pubblica illuminazione, dovrà essere costituito da dispositivi ad alta tecnologia che consentano la regia da remoto, ovvero la diagnosi dei guasti ed il comando ON/OFF oltre che di riduzione del flusso luminoso (dimmerazione), agendo su tutti gli apparecchi di illuminazione del progetto.

### **5.1. REQUISITI MINIMI**

Il sistema sarà composto dalle seguenti parti:

- **Dispositivo di controllo e comando sul corpo illuminante**

Il dispositivo elettronico sarà installato in serie dopo il fusibile di protezione della lampada.

L'installazione dovrà avvenire all'interno del corpo illuminante per quelli di nuova installazione o in alternativa in posizione esterna sul palo o dentro lo stesso nel vano morsettiere, in caso di installazione per corpi illuminanti già esistenti.

Il modulo di controllo sarà in grado di:

- diagnosticare il malfunzionamento della lampada e dialogare con il dispositivo di controllo/comando installato nel quadro di comando;
- ricevere istruzioni dal sistema di controllo/comando per attivare l'accensione o lo spegnimento della lampada oltre che ridurre o regolare il flusso luminoso della lampada stessa.

- **Dispositivo di controllo/comando armadio**

I dispositivi elettronici saranno collocati sul quadro di potenza e distribuzione che alimenta le linee dell'impianto di illuminazione.

Tali apparecchiature consentiranno di:

- dialogare con i dispositivi di controllo/comando lampada collocati sulle lampade alimentate dalla linea stessa; ricevere tutte le informazioni relative alle cause di difetto di funzionamento e trasferirle ad una piattaforma software remota per la gestione dei dati raccolti;
- ricevere istruzioni via modem dal supervisore remoto e trasferirle a tutti i dispositivi di controllo/comando lampada per stabilire l'orario d'accensione/ spegnimento o il funzionamento a potenza ridotta di tutte le lampade controllate;
- eseguire tutti i controlli a livello di quadro elettrico e di linee d'alimentazione comunicando eventuali anomalie ad una piattaforma software remota per la gestione dei dati;
- effettuare la telelettura e la misura di tutti i parametri elettrici relativi al quadro (es. consumi elettrici);
- ricevere le istruzioni attraverso una piattaforma software remota, per l'esecuzione di comandi d'accensione/spegnimento degli impianti secondo programmazione da orologio astronomico per programmi giornalieri, settimanali, annuali, nonché per l'esecuzione di comandi e controlli di attivazioni ausiliarie.

- **Unità di supervisione**

L'unità sarà costituita da un dispositivo operante su piattaforma remota che consente l'accesso tramite web browser al servizio di gestione e controllo degli impianti di illuminazione pubblica oltre che di gestione dei quadri.

Il software applicativo, modulare e personalizzabile sarà in grado di:

- visualizzare tutti gli eventi di malfunzionamento occorsi sugli impianti;
- programmare manualmente o automaticamente l'accensione/spegnimento /riduzione del flusso luminoso di tutte le lampade associate al singolo quadro;
- rilevare i consumi di energia elettrica degli impianti di illuminazione pubblica.

## • Gestione da remoto Web Oriented

L'applicazione che consentirà la gestione remota degli impianti di pubblica illuminazione, si caratterizzerà per essere completamente web-oriented, tale da non richiedere l'installazione di alcun software dedicato presso i dispositivi client, se non quella di un comune browser Internet.

Il sistema di gestione non richiederà l'installazione di alcun hardware specifico per l'accesso alla piattaforma e/o ai dati. L'utilizzo di una soluzione web-based consentirà di operare sul sistema attraverso qualsiasi computer collegato ad internet, tramite accesso e verifica delle credenziali degli utenti che ne hanno i relativi diritti.

Per tutta la durata del contratto, l'aggiudicatario si farà carico del servizio di hosting della soluzione informatica e dovrà fornire attività di supporto telefonico per l'utilizzo dell'applicazione, rivolto a personale di Provincia di Brescia e di ciascun Comune.

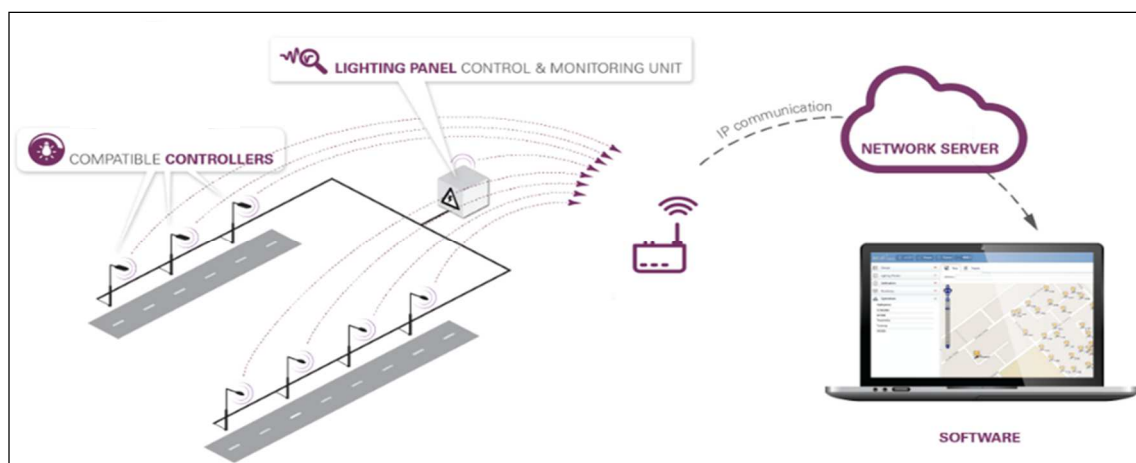
All'avvio del servizio, in una data e presso una sede scelte da Provincia di Brescia, l'aggiudicatario dovrà provvedere all'organizzazione e allo svolgimento dell'attività didattica, finalizzata all'illustrazione delle funzionalità predisposte nell'applicazione, rivolta a personale di Provincia di Brescia e di ciascuno dei 21 Comuni. Ai medesimi operatori, dovrà essere consegnato un manuale completo ed aggiornato, di utilizzo del sistema.

La connettività tra i vari punti luce ed i punti di controllo dei quadri oltre che la comunicazione da questi ultimi alla piattaforma di gestione, sarà parte integrante del servizio.

La gestione ed il sistema di trasporto dei dati, dovrà basarsi sulla Tecnologia LoRa o su analoghe tecnologie capaci di produrre servizi affini.

L'installazione, la verifica del funzionamento e la manutenzione dei dispositivi sensoristici sarà a carico dell'aggiudicatario; la gestione, sempre a carico dell'aggiudicatario sarà di 15 anni.

Numero sistemi di telecontrollo e telegestione	23.300
--	--------



## 6. SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONE WI-FI

Il sistema di telecomunicazione che verrà integrato sui pali dell'illuminazione pubblica è la tecnologia Wi-Fi, che è una rete interconnessa con la rete internet, con dispositivi di ricetrasmisione radio, access point, che permettono all'utente mobile di stabilire una connessione con la rete wireless.

Le reti Wi-Fi sono infrastrutture di veloce attivazione che consentono di realizzare sistemi flessibili per la trasmissione di dati usando frequenze radio.

La realizzazione dell'infrastruttura wireless in tecnologia Wi-Fi garantirà ai cittadini, alle imprese e all'Amministrazione Comunale l'accesso gratuito ad internet, assicurando la navigazione, previa autenticazione, con qualunque dispositivo avente un supporto Wi-Fi.

Il progetto prevede l'estensione del Wi-Fi pubblico nelle zone non ancora coperte dal servizio, con un sistema integrabile a quello già attualmente in uso ed in continuità con quanto l'Amministrazione Comunale ha sviluppato in questi ultimi anni, si è deciso di utilizzare come infrastruttura di supporto, la stessa anche per gli altri servizi offerti, ovvero gli impianti di illuminazione pubblica.

### 6.1. REQUISITI MINIMI

I dati dovranno viaggiare per mezzo di un canale all'interno del range di frequenze tra 2,400 - 5 GHz e con una velocità minima di 54 Mbit/s.

Gli apparati radio, noti come access point, posti nei luoghi dove verrà offerto il servizio, dovranno essere di piccole dimensioni e dovranno avere una copertura di segnale che dipende dal tipo di potenza trasmessa al connettore d'antenna e dalla tipologia di antenna utilizzata per irradiare il segnale.

Il sistema di registrazione e di autenticazione dei clienti sarà gestito da un server remoto, con a disposizione degli utenti un portale personalizzato per l'accesso al servizio. Il processo di registrazione richiederà l'inserimento di alcuni dati da parte degli utenti (nome, cognome, numero di cellulare e consenso alla privacy) al quale seguirà l'invio, da parte dei sistemi, di un SMS al numero di cellulare inserito, contenente i dati necessari all'autenticazione del cliente. Queste credenziali consentiranno all'utente di navigare in internet in tutte le aree messe a disposizione dalle Amministrazioni Comunali. La navigazione dovrà essere filtrata in modo tale che alcune policy quali "cattivo gusto" e "azzardo" siano bloccate dal servizio e le Amministrazioni potranno avere a disposizione strumenti di statistica utili all'affinamento del servizio, come ad esempio il n° di connessioni, il tipo di apparecchio che si è collegato, l'orario di picco per la navigazione, i Mb download o Upload e la durata media della connessione.

Il sistema di accesso Wi-Fi verrà realizzato attraverso l'integrazione di Access Point su determinati pali dell'illuminazione pubblica.

Il numero complessivo dei punti luce dell'intero progetto è di 23.300; le installazioni degli hot spot wi-fi saranno effettuate sull'1% dei punti luce, arrotondato per eccesso su ciascun Comune, per un totale di 246 hot spot wi-fi.

La manutenzione dei dispositivi sensoristici sarà a carico dell'aggiudicatario e dovrà essere assicurata per almeno 5 anni. La gestione della connettività dei sistemi di telecomunicazione wi-fi è esclusa dal contratto.

Numero punti luce	23.300
-------------------	--------

Numero Hot Spot wi-fi	246
-----------------------	-----

In fase di progettazione esecutiva e prima dell'installazione dovrà essere consultata la singola Amministrazione Comunale per concordare la collocazione dei dispositivi wi-fi, all'interno del territorio comunale.

## 7. SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA

Il sistema di videosorveglianza verrà integrato sui pali dell'illuminazione pubblica e sarà previsto per ogni edificio pubblico destinato allo svolgimento dei compiti istituzionali comunali.

Costituirà dunque un servizio di supporto ai Comuni per la sicurezza degli ambienti, per la tutela del patrimonio e per la prevenzione delle attività illecite all'interno dei luoghi pubblici.

I siti di videosorveglianza saranno composti da telecamere da ripresa posizionate sui pali dell'illuminazione pubblica (altezza tra i 7 e 9 mt) e composti da telecamera, armadio stradale di contenimento delle apparecchiature elettroniche, impianto di alimentazione dell'armadio, antenna ed adeguati apparati.

### 7.1. REQUISITI MINIMI

La videosorveglianza di contesto prevede l'utilizzo di telecamere IP con un'alta risoluzione, illuminatore Infra Rosso LED integrato ottimizzato e custodie a prova di atti vandalici. Questo tipo di sistema permette di guardare e vedere aree con "occhi" attenti ai singoli dettagli, potrà anche essere prevista un'osservazione diretta da remoto in Control Room in modo che sia possibile osservare una determinata area quando, in presenza di particolari eventi, se ne ravvisi l'esigenza.

Il sistema effettua una vera e propria attività di vigilanza su persone e beni, sostituendo la presenza umana sul posto e rendendo più efficaci ed efficienti gli interventi delle forze dell'ordine.

Il numero complessivo degli edifici destinati allo svolgimento dei compiti istituzionali dell'intera aggregazione è di 242; per ciascuno edificio sarà prevista l'installazione di una telecamera. La gestione delle immagini sarà compito svolto da parte di un soggetto esterno e non rientra tra i servizi richiesti nel presente appalto.

La manutenzione dei dispositivi sensoristici sarà a carico dell'aggiudicatario e dovrà essere assicurata per almeno 5 anni. La gestione del sistema di videosorveglianza con l'archiviazione delle immagini, è esclusa dal contratto.

Numero di edifici comunali	242
Numero di telecamere	242

In fase di progettazione e prima dell'installazione dovrà essere consultata la singola Amministrazione per valutare la collocazione dei sistemi di videosorveglianza, all'interno del territorio comunale.

## **8. CENTRALINA PER LE MISURAZIONI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E METEOROLOGICHE**

Il monitoraggio ambientale verrà integrato al sistema di illuminazione Pubblica e prevedrà principalmente la rilevazione della qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche. E' stata espressa la volontà di integrare il servizio di monitoraggio ambientale al sistema di illuminazione pubblica poiché è ritenuto un servizio che coinvolge in primis la qualità di vita del cittadini, esplicitando la consapevolezza di dover preservare la vivibilità dei territori comunali.

### **8.1. REQUISITI MINIMI**

Sarà prevista una centralina di monitoraggio per ogni Comune dell'aggregazione, per un totale di 21 installazioni. Il sensore previsto monitora la qualità dell'aria circostante ed alcuni parametri ambientali di base. Il sensore è autonomo nell'alimentazione e non ha la necessità di essere connesso ad una rete elettrica.

La centralina ambientale sarà composta da:

- sensore di precipitazione;
- sensore per la rilevazione della temperatura dell'aria;
- sensore per la rilevazione dell'umidità dell'aria;
- sensore per la rilevazione della pressione atmosferica;
- sensore per la rilevazione del vento;
- sensore per la rilevazione degli agenti inquinanti e delle polveri sottili nell'aria (PM1 / PM2.5 / PM10).

Le centraline meteo dovranno prevedere sia la funzione di acquisizione dati che funzioni di comando e allarme.

Dovranno essere dotate di input/output analogici digitali che consentono lo svolgimento automatico di funzioni di acquisizione, trasmissione, memorizzazione, elaborazione ed esecuzione di comandi sia di propria iniziativa (in base ai dati acquisiti) sia tramite comandi da gateway e/o server di controllo remoto.

Le centraline dovranno essere dotate di sistemi di conversione analogico-digitali ad alta precisione e della presenza di bus dati standard su scheda, in grado di garantire il collegamento di tutte le tipologie standard di sensori esistenti sul mercato.

La centralina di acquisizione dati dovrà essere caratterizzata da un bassissimo consumo, e dovrà essere in grado di gestire autonomamente l'alimentazione dei dispositivi sensori e moduli di comunicazione collegati. Il datalogger dovrà funzionare senza la necessità di collegamento a rete elettrica e potrà quindi funzionare con piccolo pannello fotovoltaico e batteria in tampone. La centralina dovrà inoltre segnalare gli allarmi di mancanza e/o bassa alimentazione ed informare l'utente sullo stato delle batterie in tampone.

Il datalogger dovrà essere dotato di sistema di trasmissione IoT LoRa o altre tecnologie equivalenti e dovrà prevedere almeno una porta per il collegamento del dispositivo in remoto su linea (GSM/GPRS). La porta seriale/USB, utilizzabile anche tramite GSM/GPRS, dovrà permettere inoltre il controllo diagnostico dell'unità, l'aggiornamento remoto del firmware e la modifica delle configurazioni al fine di poter adeguare le funzionalità secondo le esigenze della Provincia.

La centralina dovrà essere dotata di memoria statica (flash e/o memory card), necessaria a memorizzare i dati in caso di mancanza di collegamento con il server di acquisizione remoto. Al ripristino del sistema di comunicazione dati adottato in autonomia dovrà inviare i dati storici archiviati e mancanti al database remoto.

L'acquisitore dovrà essere dotato di ingressi e uscite standard per permettere il collegamento della strumentazione locale da interfacciare (sensori e moduli), quali ingressi I2C, analogici 4-20 mA / 0-10V e I/O digitali.

Il sistema finito dovrà essere inserito in quadro stagno IP66, adatto ad un'installazione all'aperto, di dimensioni adeguate per consentire il ricovero di tutta la strumentazione presente. Dovranno essere previsti tutti i sistemi di fissaggio necessari ad una corretta installazione.

I sensori collegati al dispositivo di acquisizione, dovranno essere rispondenti alle norme WMO e dovranno essere realizzati in materiale idonei all'installazione richiesta. In particolare per il sensore di temperatura e umidità è richiesto uno schermo antiradiazioni in materiale plastico tipo ASA resistente alle radiazioni e agli agenti atmosferici, in modo da ottenere una misura quanto più reale. Gli elementi sensibili dovranno essere protetti da un filtro sinterizzato. La precisione minima richiesta è conforme agli standard PT100 classe "A" 1/3 DIN. La struttura del sensore dovrà essere in materiale anticorrosivo, quali alluminio anodizzato, acciaio inox in grado di resistere agli agenti atmosferici, così come il connettore di collegamento dovrà essere di tipo stagno e idoneo al tipo di installazione.

Tutti gli apparati sono protetti da disturbi elettrici di varia natura, sia sulle linee di segnale e sui collegamenti telefonici che sulle linee d'alimentazione secondo normativa CE vigente.

La Provincia ha già da tempo attivo un sistema per la raccolta dati delle proprie centraline meteo. Il sistema è già in funzione con sistemi di allertamento, visualizzazione e gestione dati consolidato nel tempo. Per queste ragioni, tutti i dati raccolti dalle centraline in oggetto, dovranno essere accessibili dalla Provincia di Brescia e dovranno essere integrati in modalità automatica con il sistema in uso [www.meteo.provincia.brescia.it](http://www.meteo.provincia.brescia.it)

In particolare, il sistema di ricezione è attualmente formato da un servizio TCP in ascolto su una porta dedicata, al quale le centraline remote devono autenticarsi, per poter successivamente inviare i dati e ricevere i comandi in coda dal sistema (richiesta dati, modifica configurazioni, aggiornamento firmware ecc.). La comunicazione avviene su tracciati record appositamente preparati, ed è la medesima per tutte le tipologie di collegamento remoto utilizzato GSM, GPRS, LoRa o tecnologie equivalenti ecc.

La manutenzione e la gestione dei dispositivi sensoristici sarà a carico dell'aggiudicataria e dovrà essere assicurata per almeno 5 anni.

Numero totale di centraline per la misurazione della qualità dell'aria e meteorologiche
---

21
----

In fase di progettazione e prima dell'installazione dovrà essere consultato il singolo Comune per valutare la collocazione delle centraline, all'interno del territorio comunale.



## 9. SENSORI DI PRESENZA SU IMPIANTI DEDICATI A PISTE CICLO-PEDONALI

Sugli impianti di pubblica illuminazione, specificatamente dedicati alle piste pedonali e ciclabili, è prevista l'installazione di sensori di attivazione che consentano la rilevazione della presenza degli utenti utilizzatori della pista.

L'introduzione di tali dispositivi evita l'irradiazione della luce artificiale nei momenti in cui la pista ciclo pedonale non è percorsa e quindi non necessita di essere illuminata.

Gli apparecchi a LED combinati con i sensori di movimento consentiranno di adattare l'illuminazione ad ogni singola applicazione. Ciò crea ulteriori risparmi energetici rispetto ai sistemi di riduzione di potenza, garantendone la massima sicurezza. L'illuminazione in esterno non dovrebbe mai essere spenta, è consigliato un livello pari al 20% per la sicurezza e la guida visiva. Inoltre, nessuno si addentrerà in un tratto buio, prima di tutto perché non è percepibile da lontano e, in secondo luogo, perché non si sentirebbe al sicuro.

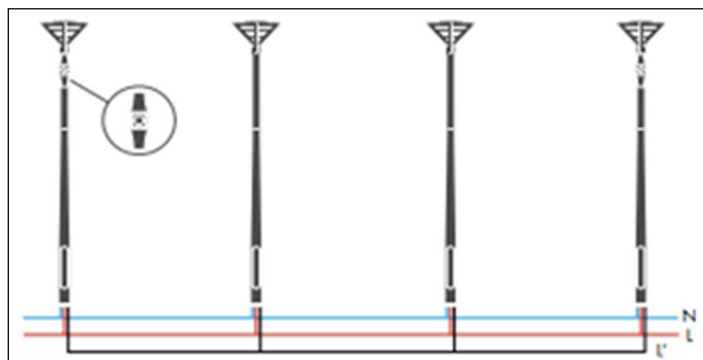
Rilevato il movimento, i sensori posti, all'estremità dell'impianto o uno ogni tre pali, danno istantaneamente il segnale agli altri sensori collegati sulla stessa fase. Non c'è solitamente alcuna limitazione in merito al numero degli slave in una funzione corridoio. Il cablaggio con linea pilota implica una fila di apparecchi ed è idoneo per progetti dove pedoni e veicoli arrivano da una direzione definita, come nel caso di strade, piste ciclabili e parcheggi.

### 9.1. REQUISITI MINIMI

Per le applicazioni sensoristiche di presenza su impianti dedicati a piste ciclo-pedonali, la tecnologia consigliata è quella ad infrarossi passivi.

I sensori di movimento nell'apparecchio o, remoti nel palo, dovranno essere equipaggiati con sensori che rilevano il calore emesso durante il passaggio di persone ed animali. Il calore rilevato verrà poi convertito elettronicamente in segnale che attiva l'output al 100%.

La manutenzione e la gestione dei dispositivi sensoristici sarà a carico dell'aggiudicatario e dovrà essere assicurata per almeno 5 anni.



Il numero totale di sensori sulle piste ciclabili risulta essere:

Numero di sensori su piste ciclabili	90
--------------------------------------	----



In fase di progettazione esecutiva e prima dell'installazione dovrà essere consultato il Committente per valutare la collocazione dei sensori, all'interno del territorio comunale.

## **10. ALLEGATI**

Gli allegati alla presente relazione sono (per ciascun Comune del raggruppamento):

- Consistenza dei centri luminosi
- Planimetria delle consistenze
- Relazione tecnica di dettaglio